

**ADEGUAMENTO PRODUTTIVO DEL VINO DOCG
"VERNACCIA DI SAN GIMIGNANO"
MEDIANTE DUE DIVERSE EPOCHE DI
DIRADAMENTO DEI GRAPPOLI**

INDICE

1. INTRODUZIONE

1.1	CENNI STORICI SU VERNACCIA DI SAN GIMIGNANO _____	3
1.2	PRINCIPALI CARATTERI AMPELOGRAFICI _____	6
1.3	DISCIPLINARE DOCG _____	7
1.4	ASPETTI PRODUTTIVI E QUALITATIVI _____	14
1.5	CONTRIBUTO DEL DIRADAMENTO DEI GRAPPOLI: EFFETTO DELL'EPOCA E DELL'INTENSITA' _____	27

2. SCOPO DELLA TESI _____ 42

3. MATERIALE E METODI

3.1	AZIENDA IN CUI E' STATA SVOLTA LA RICERCA _____	43
3.2	MATERIALE VEGETALE E METODOLOGIA SPERIMENTALE _____	50

4. RISULTATI _____ 71

5. DISCUSSIONI E CONCLUSIONI _____ 109

6. BIBLIOGRAFIA _____ 112

1. INTRODUZIONE

1.1 CENNI STORICI SULLA VERNACCIA DI SAN GIMIGNANO

Il luogo di origine San Gimignano e lo stesso nome del vino Vernaccia rappresentano già di per se stessi un profondo e inossidabile legame con la storia e la tradizione del nostro Paese. Il nome Vernaccia, secondo molti studiosi sarebbe una denominazione tipicamente assegnata a uve e vini tradizionali e fortemente legati ad un territorio; esso infatti rappresenterebbe la degenerazione del termine latino "vernacula" (locale, del posto), che anticamente avrebbe indicato le varietà autoctone d'uva presenti su uno specifico territorio, e ciò spiegherebbe anche il fatto che varietà spesso assai diverse tra loro e presenti in territori anche l'un l'altro distanti, abbiano assunto questo stesso nome.

Secondo la tradizione più acclarata, la Vernaccia di San Gimignano sarebbe in realtà un vitigno importato. Si narra infatti che, in un non ben precisato anno nel corso del XIII secolo, tal Vieri dè Bardi, proveniente dalla Liguria, avrebbe introdotto in queste terre le prime viti di Vernaccia che sarebbero state poi ulteriormente diffuse e coltivate da Angiolo e Zanobi, suoi discendenti. Il paese di origine di Vieri sarebbe stata Vernazza, località nelle Cinque Terre liguri, e dal toponimo ne sarebbe conseguito dunque il nome attribuito all'uva e poi al vino. Dobbiamo dire che questa versione, che pure viene spesso riproposta in letteratura, non è condivisa da tutti. È comunque accertato che, già nella seconda metà del Duecento, la Vernaccia fosse ormai una delle voci più "pesanti" nella bilancia commerciale di San Gimignano, tant'è che risulterebbe negli "Ordinamenti della Gabella" del Comune una tassa di tre soldi per ogni soma di vino esportata al di fuori del territorio comunale. Insomma, la domanda di questo vino era certamente superiore alla sua produzione ed era persino stata introdotta una forma di acquisto anticipato del vino novello che sarebbe stato prodotto negli anni successivi a quello dell'atto di acquisto medesimo; una specie di "en primeur" ante-litteram, chiamata appunto, *ad novellum*.

Per garantire la qualità del vino, a difesa dei tentativi di sofisticazione messi in atto, vennero inoltre istituite delle specie di corporazioni come quella dei Pesatori

o quella dei Legali, che dovevano, rispettivamente garantire la corretta misurazione del vino uscente dalla città e gli interessi dei produttori di vino, eventualmente colpiti, non solo da frodi, ma anche da calamità come ladri, cinghiali eccetera. Il vino era insomma una vera e propria ricchezza che andava salvaguardata a tutti i costi.

A partire da quegli anni e nei secoli a seguire, la Vernaccia si sarebbe sempre più imposta all'attenzione come vino ricercatissimo per le sue virtù e per la sua ottima qualità e tante sono le citazioni che molti personaggi celeberrimi della nostra storia fanno di questo vino.

Dante Alighieri, nella sua Comedia, poneva Papa Martino IV in Purgatorio, a scontare la propria golosità per le anguille e la Vernaccia: *"... e purga per digiuno l'anguille di Bolsena e la Vernaccia"*. Boccaccio, nel Decamerone, inseriva talvolta questo vino negli splendidi scenari delle sue narrazioni, come per esempio nella terza novella dell'ottavo giorno, laddove Maso descrivendo a Calandrino il fantastico paese di Bengodi, racconta che *"... ivi presso correva un fiumicel di vernaccia, della migliore che mai si bevve, senza avervi entro gocciol d'acqua"*. Durante i pranzi della famiglia Medici la Vernaccia era spessissimo presente: Lorenzo il Magnifico sollecitava spesso il Comune di San Gimignano a inviare Vernaccia che oltre a essere bevanda graditissima a sua madre Lucrezia, rappresentava un efficacissimo rimedio per la precaria salute del suo figlio Pietro. Ludovico il Moro, Signore di Milano, ne richiese 200 fiaschi per festeggiare le nozze del nipote Gian Galeazzo; entusiasta di questo vino si fece inviare 500 barbatelle del vitigno da impiantare nelle terre lombarde, esempio seguito anche da Guidobaldo, Duca di Urbino. I tentativi, peraltro, si rivelarono fallimentari: la qualità dei vini prodotti non era certo paragonabile a quella del vino di San Gimignano, a conferma, fin d'allora, che un fattore praticamente insostituibile per la peculiarità di questo vino è proprio il suo territorio di origine, con le sue particolari caratteristiche geologiche.

Inevitabile, poi, citare l'immane Sante Lancerio che nella sua opera descriveva un "Greco di San Gimignano" come "perfetta bevanda da Signori" che *"è un gran peccato che questo luogo non ne faccia assai"*, la maggior parte degli esperti

identifica questo vino con l'attuale Vernaccia, anche se, in verità, il Lancerio, concludeva la sua descrizione aggiungendo che *"In questo luogo ci sono anche di buonissime vernacciuole e di questa bevanda gustava molto S.S. et faceva honore al luogo"*, e dunque ciò potrebbe anche far pensare ad una non necessaria identità tra i due vini descritti dal bottigliere di Papa Paolo III. Ci pare interessante aggiungere, a conferma della non semplice interpretazione dell'origine della denominazione "Vernaccia", che negli scritti di Sante Lancerio la Vernaccia compare nel paragrafo dedicato al "Vino di Pavola" che *"Viene dalla terra di Calabria [] Et questo procede dalla Vernaccia, che in questo luogo fa "*.

Proseguendo con la lunga lista di citazioni, Michelangelo Buonarroti il Giovane nel 1643 la definiva "traditora e che bacia, morde, lecca e punge" mentre più tardi, nel 1695, Vincenzo Coppi, estensore degli Annali di S.Gimignano, descriveva la Vernaccia come vino bianco "dei migliori e più grati che si facciano in Italia ".

La fama della Vernaccia sopravvisse sino al disastro dell'invasione della fillossera, che alla fine dell'Ottocento distrusse praticamente i vigneti di tutta Europa. La crisi fu dura anche perché quando la viticoltura nell'area si riprese, molti produttori puntarono decisamente sulle varietà usate per la produzione del Chianti che viveva un momento di grande successo ed andava affermandosi anche sui mercati esteri (San Gimignano si trova nell'area di produzione del Chianti). Le aree coltivate a Vernaccia andarono riducendosi ed il vitigno visse un periodo di crisi da cui si riprese nel corso degli anni Sessanta del secolo scorso quando, forse a riconoscere una tradizione ed una qualità assolutamente da salvaguardare, divenne, nel 1966, il primo vino italiano in assoluto ad ottenere la Denominazione di Origine Controllata. Nel Luglio del 1993 venne infine riconosciuta la Docg a sancire definitivamente la nobiltà di questo vino.(G. Pisciolla 1986)

1.2 PRINCIPALI CARATTERI AMPELOGRAFICI

La Vernaccia di San Gimignano ha i seguenti **CARATTERI AMPELOGRAFICI**:

APICE del germoglio globoso, sub-cotonoso, di colore bianco argenteo con bordi carminati.

FOGLIA di medie dimensioni, orbicolare o pentalobata, trilobata. Seno peziolare a V aperto o più raramente ad U, seni laterali superiori a V stretti. Lembo piano ondulato o bolloso con lobi piani.

GRAPPOLO grosso, allungato, piramidale talvolta alato (un'ala), semi-compatto.

ACINO medio, di forma quasi discoide. Buccia pruinosa, di medio spessore, colore dell'epidermide verde giallastro ambrato nelle parti esposte al sole.

FENOLOGIA:

- EPOCA di GERMOGLIAMENTO media
- EPOCA di FIORITURA medio-precocce
- EPOCA di INVAIATURA media
- EPOCA di MATURAZIONE medio-tardiva

ATTITUDINI AGRONOMICHE E CULTURALI:

PORTAMENTO DELLA VEGETAZIONE espanso

VIGORIA buona

PESO MEDIO DEL GRAPPOLO medio elevato (185-400 gr)

FERTILITA' DELLE GEMME 1 o 2

ESIGENZE AMBIENTALI E CULTURALI i terreni più idonei sono quelli argilloso-calcarei, e siliceo-tufacei con abbondante scheletro. Le forme di allevamento preferite sono di media espansione (Guyot modificato, archetto toscano senza sperone), con potatura medio lunga. La produzione è costante ed abbondante.

SENSIBILITA' MALATTIE E AVVERSITA' tolleranza, talvolta superiore alla norma, alle principali malattie parassitarie. Non presenta particolari esigenze nutrizionali né climatiche. (*Calò et al 2001*)

1.3 DISCIPLINARE DI PRODUZIONE

Il vitigno viene coltivato sui terreni collinari, non superiori ai 500 metri sul livello del mare, situati nel territorio del comune di San Gimignano, che peraltro sono i soli, secondo disciplinare, sui quali il vitigno Vernaccia di San Gimignano può essere coltivato per la produzione dell'omonimo vino Docg.

I terreni, formatisi in periodo pliocenico (da circa 5,2 a 1,6 milioni di anni fa) in conseguenza del ritiro del mare, sono costituiti prevalentemente da sabbie gialle e argille sabbiose, oltre che da sedimenti.

Le viti sono allevate tipicamente a Guyot o a cordone speronato con una densità di ceppi per ettaro non inferiore a tremila, con una produzione massima di uva per ceppo non superiore a 5 chilogrammi, mentre la produzione massima di uva per ettaro è di 90 quintali.

Sono vietate le forme di allevamento a tendone e tutte le pratiche di forzatura. Le uve sono caratterizzate da grappoli piuttosto grandi, di forma piramidale allungata, con acini dalla buccia gialla con riflessi ambrati, tipicamente piuttosto compatti, anche se sono in corso studi sperimentali per ottenere cloni caratterizzati da grappoli più spargoli con acini dalla buccia più spessa, soprattutto per sviluppare una maggiore resistenza alle malattie. La vendemmia avviene tipicamente tra il 15 di settembre ed il 15 di ottobre.

SCHEDA TECNICA DEL VINO

Vernaccia di San Gimignano:

Docg Vernaccia di San Gimignano.

Istituito con decreto del 03/03/1966.

Riportato su Gazzetta Ufficiale 06/05/1966, n. 110.

Resa uva per ettaro: 90 quintali .

Resa massima uva/vino: 70.0%.

Titolo alcolometrico minimo naturale dell'uva: 10.5%

Colore: giallo paglierino tenue tendente al dorato con l'invecchiamento.

Odore: fine e penetrante caratteristico.

Sapore: asciutto, armonico con caratteristico retrogusto amarognolo.

Titolo alcolometrico totale minimo del vino: 11.0% .

Estratto secco netto minimo: 15.0 per mille.

Vernaccia di San Gimignano Riserva:

Docg Vernaccia di San Gimignano.

Istituito con decreto del 03/03/1966.

Riportato su Gazzetta Ufficiale 06/05/1966, n. 110.

Resa uva per ettaro: 90 quintali.

Resa massima uva/vino: 70.0%.

Titolo alcolometrico minimo naturale dell'uva: 11.0%.

Colore: giallo paglierino tenue tendente al dorato con l'invecchiamento.

Odore: fine e penetrante caratteristico.

Sapore: asciutto, armonico con caratteristico retrogusto amarognolo.

Titolo alcolometrico totale minimo del vino: 11.5%.

Estratto secco netto minimo: 15.0 per mille.

E' interessante ricordare ancora alcuni passaggi importanti del disciplinare suddetto. Il vino "Vernaccia di San Gimignano" deve essere prodotto con le uve ottenute dai vigneti costituiti dal vitigno omonimo e situati nel territorio precedentemente descritto, in una percentuale non inferiore al 90%; per il restante 10% devono essere utilizzati vitigni a bacca bianca non aromatici, raccomandati ed autorizzati per la provincia di Siena. Questo è un punto che vale la pena sottolineare: la composizione dell'uvaggio è infatti un parametro che caratterizza e, in un certo senso, divide un po' i produttori: una parte di essi, riconoscendo alla Vernaccia una tipicità e una tradizione assolutamente uniche e da salvaguardare, adotta uvaggi monovitigno (100% Vernaccia di San Gimignano); altri produttori invece utilizzano, nelle percentuali consentite dal disciplinare, altri vitigni anche non autoctoni (per esempio, Chardonnay). Insomma, un dibattito anche acceso tra "tradizionalisti" e "modernisti", dove i primi rinfacciano ai secondi di avere tradito l'antico spirito di questo vino per strizzare l'occhio alle moderne richieste del mercato.

Altro dato da ricordare è che, secondo disciplinare, è ammessa la qualifica "riserva" per la Vernaccia di San Gimignano invecchiata per un periodo comunque non inferiore a un anno, con decorrenza dal 1° gennaio dell'anno successivo a quello di produzione delle uve. L'invecchiamento deve comprendere un periodo minimo di affinamento in bottiglia di almeno 4 mesi. Le operazioni di

invecchiamento e affinamento devono avvenire nell'area in cui è consentita la vinificazione.

Non sono invece ammesse altre qualificazioni tipo superiore, extra, fine, ecc. Sempre da disciplinare, infine, una curiosità: le bottiglie che contengono la Vernaccia di San Gimignano devono essere di forma bordolese, pur di differenti capacità fino a 1,5 l., ed è consentita esclusivamente la chiusura con tappo di sughero o composto di sughero (a parte la capacità 0,187 litri per la quale è consentito il tappo metallico). Sulla carta dunque, i nuovi tappi sintetici sembrerebbero non ammessi.

Qui di seguito riporto copia della Gazzetta Ufficiale riguardo il Disciplinare di produzione.

**Disciplinare di produzione del vino a denominazione di origine controllata e
garantita
"Vernaccia di San Gimignano"**

Articolo 1.

La denominazione di origine controllata e garantita "Vernaccia di San Gimignano" è riservata al vino bianco che risponde alle condizioni e ai requisiti stabiliti dal presente Disciplinare di Produzione.

Articolo 2.

Il vino Vernaccia di San Gimignano deve essere ottenuto dalle uve provenienti dai vigneti costituiti dal vitigno Vernaccia di San Gimignano.

Possono concorrere altri vitigni a bacca bianca non aromatici raccomandati o autorizzati per la provincia di Siena fino ad un massimo del 10%.

Articolo 3.

Le uve destinate alla produzione del vino Vernaccia di San Gimignano devono essere ottenute da vigneti situati in terreni collinari del comune di San Gimignano in provincia di Siena.

Articolo 4.

Le condizioni ambientali e di coltura dei vigneti destinati alla produzione del vino Vernaccia di San Gimignano, devono essere quelle tradizionali della zona e comunque atte a conferire alle uve ed al vino derivato, le specifiche caratteristiche di qualità.

Sono pertanto da considerarsi idonei unicamente i terreni collinari, di buona esposizione, situati ad un'altitudine non superiore a 500 m s.l.m. ed i cui terreni, di origine pliocenica, siano costituiti da sabbie gialle e argille sabbiose.

I sesti di impianto, le forme di allevamento e i sistemi di potatura devono essere quelli atti a conservare le specifiche caratteristiche dell'uva e del vino.

E' vietata in particolare la forma di allevamento a tendone e ogni pratica di forzatura.

Il numero dei ceppi per ettaro di superficie utile produttiva non deve essere inferiore a tremila per i nuovi impianti o reimpianti e la produzione massima di uva per ceppo non deve essere superiore ai 5 Kg.

La produzione massima di uva ammessa per ettaro in coltura specializzata non deve essere superiore a 90 q.

A tali limiti, anche in annate eccezionalmente favorevoli, la produzione dovrà essere riportata, attraverso una accurata cernita delle uve, purché la produzione totale non superi del 20% il limite medesimo, nel qual caso tutta la produzione verrà declassata.

La Regione Toscana, con proprio decreto, sentite le organizzazioni di categoria interessate, può stabilire, di anno in anno, prima della vendemmia, un limite di produzione inferiore a quello fissato nel presente disciplinare, dandone immediata comunicazione al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e al Comitato nazionale per la tutela della denominazione di origine dei vini.

Le uve destinate alla vinificazione devono assicurare al vino Vernaccia di San Gimignano un titolo alcolometrico volumico minimo naturale del 10,5% e alla tipologia "riserva" un titolo alcolometrico volumico minimo naturale dell'11%.

Ai fini della vinificazione della citata tipologia "riserva" le uve devono essere oggetto di specifica denuncia annuale e sui registri di cantina deve essere espressamente indicata la destinazione delle uve medesime.

Articolo 5.

Le operazioni di vinificazione devono essere effettuate nell'ambito del territorio del comune di S. Gimignano.

E' tuttavia autorizzata la vinificazione fuori zona di produzione alle aziende che, alla data di entrata in vigore del presente disciplinare:

- abbiano da almeno un quinquennio le strutture di vinificazione in prossimità del confine comunale di San Gimignano (comunque non superiore ai 2000 m in linea d'aria);
- abbiano vigneti iscritti all'albo della Vernaccia di San Gimignano almeno da un quinquennio;
- tale autorizzazione dovrà essere richiesta e rilasciata dal ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

La resa massima dell'uva in vino non deve essere superiore al 70% e, qualora la resa superi detto limite, l'eccedenza non avrà diritto alla Denominazione di Origine Controllata e Garantita.

E' consentito l'arricchimento alle condizioni stabilite dalle norme comunitarie e nazionali e nel caso di uso di mosti concentrati è consentito il solo impiego dei rettificati.

Il vino a Denominazione di Origine Controllata e Garantita " Vernaccia di San Gimignano " nella tipologia "riserva" deve essere sottoposto ad un periodo di invecchiamento obbligatorio non inferiore ad un anno, a decorrere dal 1° gennaio dell'anno successivo a quello di produzione delle uve. L'invecchiamento, effettuato secondo i metodi tradizionali, deve comprendere un ulteriore periodo minimo di quattro mesi di affinamento in bottiglia, in locali climaticamente idonei.

Le operazioni di invecchiamento e di affinamento devono essere effettuate nell'area in cui è consentita la vinificazione di cui al presente articolo.

Articolo 6.

Il vino Vernaccia di San Gimignano, all'atto dell'immissione al consumo, deve rispondere alle seguenti caratteristiche:

colore: giallo paglierino tenue, tendente al dorato con l'invecchiamento;

odore: fine, penetrante, caratteristico;

sapore: asciutto, armonico, con caratteristico retrogusto amarognolo;

titolo alcolometrico volumico totale minimo: 11%

zuccheri: residuo massimo 4 g/l;

acidità totale minima: 5 g/l;

estratto secco netto minimo: 15 g/l.

E' facoltà del ministro dell'Agricoltura e delle Foreste modificare, con proprio decreto, i limiti minimi sopra indicati per l'acidità totale e l'estratto secco netto.

Il vino a denominazione di origine controllata e garantita "Vernaccia di San Gimignano" riserva, proveniente da uve che assicurino un titolo alcolometrico volumico minimo naturale dell'11%, e sottoposto alle condizioni di invecchiamento e di affinamento di cui all'articolo 5 del presente disciplinare, all'atto dell'immissione al consumo deve possedere un titolo alcolometrico volumico totale minimo dell'11,5%.

Articolo 7.

Nella designazione e presentazione del vino Docg "Vernaccia di San Gimignano" la specificazione della tipologia "riserva" deve figurare al di sotto della dicitura "denominazione di origine controllata e garantita" ed essere scritta in caratteri di dimensioni non superiori a quelli utilizzati per la denominazione di origine "Vernaccia di San Gimignano", della stessa evidenza e riportata sulla medesima base colorimetrica.

Nella designazione e presentazione è vietato usare assieme alla denominazione di origine controllata e garantita "Vernaccia di San Gimignano" l'aggiunta di qualsiasi qualificazione diversa da quelle previste dal presente Disciplinare di produzione, ivi compresi gli aggettivi "Superiore", "Extra", "Fine", "Scelto", "Selezionato", "Fiore" o simili.

E' consentito l'uso di indicazioni che facciano riferimento a nomi, ragioni sociali, marchi privati, non aventi significato laudativo e non idonei a trarre in inganno l'acquirente.

Le indicazioni tendenti a specificare l'attività agricola dell'imbottigliatore quali "Viticoltore", "Fattoria", "Tenuta", "Podere", "Cascina" e altri termini simili, sono consentite in osservanza alle disposizioni CE e nazionali in materia.

E' consentito altresì l'uso di indicazioni geografiche e toponomastiche aggiuntive che facciano riferimento a frazioni, aree e località dalle quali effettivamente

provengono le uve da cui il vino così qualificato è stato ottenuto, alle condizioni previste dal decreto ministeriale 22 aprile 1992.

Nella designazione del vino D.O.C.G. "Vernaccia di San Gimignano" deve sempre figurare l'indicazione, veritiera e documentabile, dell'annata di produzione delle uve.

Articolo 8.

Le bottiglie in cui viene confezionato il vino Vernaccia di San Gimignano, in vista della vendita, devono essere di vetro, di forma Bordolese e di capacità uguali a: 0,187 litri, 0,375 litri, 0,500 litri, 0,750 litri, 1,500 litri (doppia bordolese).

Solo per la capacità 0,187 litri è consentita la chiusura con tappo metallico a vite, per le altre capacità è consentita esclusivamente la chiusura con tappo di sughero o composto di sughero.

Il vino a Denominazione di Origine Controllata e Garantita " Vernaccia di San Gimignano " deve essere immesso al consumo in bottiglie munite di un contrassegno di Stato, applicato in modo tale da impedire che il contenuto possa essere estratto senza l'inattivazione del contrassegno stesso, ai sensi dell'articolo 23 della legge n. 164/92.

Ai fini dell'utilizzazione della denominazione di origine controllata e garantita, il vino "Vernaccia di San Gimignano", ai sensi dell'articolo 13, comma 1, della legge n. 164/92, deve essere sottoposto, nella fase di produzione, a un'analisi chimico-fisica e organolettica e ad un'ulteriore esame organolettico nella fase precedente l'imbottigliamento, secondo le norme all'uopo impartite dal ministro dell'Agricoltura e delle Foreste.

Articolo 9.

Chiunque produce, vende, pone in vendita o comunque distribuisce per il consumo con la denominazione di origine controllata e garantita Vernaccia di San Gimignano vini che non corrispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal presente disciplinare, è punito a norma degli articoli 28, 29, 30 e 31 della legge 10 febbraio 1992, n. 164.

1.4 ASPETTI PRODUTTIVI E QUALITATIVI

La maggior parte dei vini prodotti nel mondo vengono dalle uve della vite europea (*Vitis vinifera sativa*). Alcune varietà di vite americana e incroci tra americana ed europea producono uve che possono essere vinificate, ma i vini ottenuti, che hanno un particolare aroma definito *foxie* (volpino), non sono più graditi neppure sui mercati americani e asiatici che producevano questi vini in passato e ora stanno convertendosi alla vite europea. Inoltre alcuni di questi vini contengono percentuali elevate di alcool metilico (che si forma nel corso della fermentazione per una reazione enzimatica di demetilazione delle pectine) che è notoriamente tossico. In Europa la vinificazione di queste uve è vietata.

La vite è una pianta antica. Sembra che l'ultima glaciazione abbia sospinto la vite europea verso Sud, confinandola in quella che è considerata comunemente la sua culla, e cioè la Georgia, regione che conserva tuttora, con ogni probabilità, il più vasto patrimonio ampelografico del mondo. Ampelografia è la scienza che studia le varietà di vite (dal greco *ampelos*, vite).

Nell'antichità la vite veniva propagata per seme anche a grandi distanze. Oggi la vite non si semina più, anche perché in quasi tutto il mondo è innestata su vite americana, per sfuggire alla Fillossera.

La vite cresce nella fascia temperata, tra i 30 e i 50 gradi di latitudine Nord, tra i 30 e i 45 gradi di latitudine Sud. E' una pianta che ha una crescita molto rigogliosa, per questo motivo ha bisogno di luce e calore in abbondanza. Ma le diverse varietà di vite hanno diverse esigenze termiche per portare a maturità l'uva, esigenze che si esprimono come quantità di calore accumulata nella stagione vegetativa, la quale può venire calcolata a sua volta con diversi modelli matematici, chiamati somme termiche. In altre parole una stessa varietà di vite può raggiungere la piena maturità in climi diversi, in tempi diversi, accumulando la stessa quantità di calore. Questo vale per le varietà a maturazione precoce perché quelle tardive maturano solo nei climi più caldi, negli altri non si raggiungono le somme termiche necessarie. In ogni caso vini ottenuti in climi diversi, dalla stessa

varietà, con stagioni vegetative più corte o più lunghe, potranno avere lo stesso grado alcolico naturale, ma non saranno uguali.

La prima regola di una viticoltura di qualità è quella di realizzare il miglior rapporto vitigno-ambiente, cioè coltivare la vite solo in zone vocate, e scegliere le varietà che meglio si adattano al "terroir" parola ormai entrata nell'uso comune, e che indica il complesso clima-terreno.

Ci sono terroirs vocati per una varietà ma non per altre.

In generale le caratteristiche comuni ai territori che producono vini di qualità, per altro molto diversi tra loro, sono, schematicamente:

1. Temperature medie annuali non inferiori a 15-16 gradi
2. Modesta piovosità estiva;
3. Suoli poco fertili e ben drenati;
4. Modesta frequenza di grandinate e gelate tardive.
5. Buona escursione termica tra giorno e notte nell'epoca della maturazione;
6. Buona illuminazione, cielo sereno per la maggioranza del periodo vegetativo;

Sono indicazioni generali, molti territori rientrano in questi parametri, ma non tutti danno vini di qualità.

A proposito dei punti 2 e 3, occorre tener conto che i vini migliori si ottengono quando la vite, nella seconda parte dell'estate, è sottoposta ad un moderato stress idrico, che determina l'arresto dell'attività vegetativa (crescita di foglie) e l'orientamento di tutta la fisiologia della pianta verso la maturazione del frutto.

(Fregoni 1998)

Nel corso degli ultimi anni il mercato del vino in Italia è stato caratterizzato da una diminuzione dei consumi procapite e da un contemporaneo aumento della domanda dei prodotti di elevata qualità. Tale andamento ha stimolato i viticoltori a ricercare ed applicare tecniche atte a migliorare la qualità dell'uva, condizione, questa, ormai da tutti riconosciuta indispensabile per elevare il livello qualitativo dei vini.

È noto che la qualità dell'uva da vino dipende da molteplici fattori, spesso fra loro

intercorrelati, quali soprattutto il clima, il terreno, il clone, il portinnesto, la forma di allevamento, il sistema di potatura, la concimazione, ecc. E altresì noto che oltre certi livelli la quantità di uva per ceppo può influire negativamente sulla qualità, per cui, recentemente, è stata rivolta crescente attenzione, nel settore sia scientifico sia tecnico, all'applicazione di mezzi atti a ridurre la quantità della produzione a vantaggio della qualità. Tali mezzi sono di natura sia genetica, con particolare riferimento all'adozione di vitigni e di cloni dotati di pregiate caratteristiche enologiche e minore produttività, sia agronomica, quali la concimazione, la potatura, la densità di piantagione. Nell'ambito di quest'ultimi viene considerata con un certo interesse anche la riduzione della carica produttiva mediante il diradamento dei grappoli. Questa operazione, che viene sistematicamente applicata a varie importanti specie da frutto, compresa la vite per uva da tavola per migliorare le caratteristiche estetiche, aumentare la pezzatura dei frutti e rendere costante la produzione nei successivi anni, ha finora trovato un'applicazione sporadica nella viticoltura per uva da vino, nonostante l'esistenza di numerosi risultati sperimentali che indicano la possibilità di contribuire con questa operazione al miglioramento della qualità del prodotto. *(Ferrini, Rinaldelli 1992)*

Il concetto di qualità dell'uva è oggetto di evoluzione continua e studio da parte degli operatori del settore. In particolare da diversi anni si è andata sviluppando l'idea, confortata da numerosi riscontri analitici, che la concentrazione dello zucchero nell'uva sia un parametro, seppure semplice, strettamente correlato con alcuni dei più importanti elementi costitutivi del mosto. Nonostante i notevoli progressi ottenuti dalla scienza chimica e agronomica a tutt'oggi tale parametro è universalmente utilizzato come indice di maturazione e di qualità delle uve.

Nel corso degli ultimi decenni, infatti, la ricerca viticola si è concentrata sullo studio delle relazioni esistenti fra comportamento fisiologico della vite e accumulo zuccherino nelle bacche e molti lavori sperimentali hanno evidenziato la dipendenza dei valori della concentrazione zuccherina dell'uva da fattori antropici e ambientali che caratterizzano l'ecosistema viticolo.

Si ricordano a questo riguardo i legami tra zucchero e produttività, sviluppo vegetativo, concimazione, irrigazione, cariche di gemme, ecc..

Ognuna di tali evidenze sperimentali, pur avendo un fondamento sia scientifico che empirico, non è però in grado di rappresentare singolarmente il complesso fenomeno che regola l'interazione esistente all'interno di una comunità vegetale. Per questo motivo la ricerca scientifica più recente ha sviluppato un approccio globale a tale problematica che tiene conto dell'insieme dei principali fattori che determinano il comportamento del vigneto. Un notevole impulso alla soluzione seppure parziale del problema è venuto dall'introduzione del concetto di equilibrio vegeto-produttivo. Con esso si intendono quei complessi fenomeni che gestiscono le relazioni fra sviluppo vegetativo e produttività. In realtà si è trattato di tradurre in concetti scientificamente documentati ciò che l'empirismo viticolo mette in pratica da millenni.

Un altro concetto che si va progressivamente affermando nel mondo della ricerca ecofisiologica in viticoltura è quello della definizione del «microclima» ideale per gli eventi metabolici fogliari (fotosintesi, respirazione, traspirazione), per i successivi fenomeni di traslocazione e ripartizione degli elaborati e per il complesso metabolismo che avviene nei frutti, in particolare durante la fase della maturazione, dall'invasatura alla vendemmia. In tal modo da un lato si recupera l'importanza del ruolo della vegetazione come sede della sintesi dei fotoassimilati e quindi degli zuccheri indispensabili per la maturazione dell'uva, per cui si dedica molta attenzione alla necessità di garantire una congrua superficie per la captazione dell'energia luminosa, dall'altro si tende a dare molta importanza al raggiungimento delle ottimali condizioni microclimatiche per il corretto funzionamento della «macchina metabolica» e per l'ottimizzazione dei fenomeni di accumulo e maturazione.

Su questa base è allora possibile definire il concetto di qualità globale determinato dall'equilibrio del vigneto stesso: la qualità ottimale dell'uva, in un determinato ambiente, è raggiungibile solo se sussistono degli equilibrati rapporti vegeto-produttivi e se è garantito un ottimale microclima.

È evidente che la valutazione dei riscontri dell'ottimale equilibrio del vigneto deve andare al di là della semplice valutazione della concentrazione zuccherina del mosto o dell'espressione vegetativa della pianta e debba considerare i risultati qualitativi più generali non solo dell'uva ma anche e soprattutto del vino.

Inoltre nell'ottica della riduzione dell'impatto ambientale delle tecniche di coltivazione e della salubrità dei prodotti è oggi sempre più necessario considerare gli aspetti legati alla relazione tra microclima della chioma e virulenza delle patologie, in primo luogo fungine.

La definizione dell'equilibrio della pianta e del vigneto è resa oggi possibile da alcuni indici che in prima approssimazione possono essere ricondotti ai rapporti tra produzione di uva e legno di potatura (indice di Ravaz) e superficie fogliare totale e produzione di uva (SVF/P) o, meglio, tra superficie fogliare esposta e produzione (SFE/P).

Relativamente alla definizione delle condizioni microclimatiche, vale a dire all'interno e nelle immediate vicinanze della chioma, la valutazione può essere fatta sia con metodi diretti che indiretti. Nel primo caso è necessario il rilevamento dei parametri di radiazione luminosa, temperatura (di foglie e aria) e umidità relativa, magari associarli a misure degli scambi gassosi e di efficienza dei sistemi assimilativi: a questo scopo è richiesta un'attrezzatura specialistica e quindi non disponibile al comune viticoltore. Nel caso di misure indirette, molto più semplicemente, si eseguono una serie di rilievi atti alla definizione dello stato della chioma relativamente a parametri quali la densità della vegetazione (numero di strati fogliari, densità di germogli per metro lineare), alla posizione ed esposizione al sole dei grappoli, alla presenza di zone di forte ombreggiamento o di cattivo sfruttamento dello spazio reso disponibile dal sistema di allevamento. (*Iacono et al 1995*)

Il consumo di vino ha ormai assunto le caratteristiche di momento piacevole cui dedicarsi con spirito edonistico e non più spinti da bisogni di tipo alimentare.

L'acquirente richiede quindi prodotti di qualità sempre più elevata, che può essere ottenuta unicamente con una armonica fusione delle diverse fasi produttive. Che vanno dalla coltura della vite alla successiva trasformazione delle uve.

A questo riguardo le ottimali caratteristiche compositive delle uve rappresentano la necessaria premessa per una loro reale valorizzazione in sede enologica. E' cioè indispensabile che la materia prima per la vinificazione presenti un'equilibrata composizione in ragione principalmente del contenuto zuccherino, acidico, polifenolico, minerale, azotato ed aromatico. Tale equilibrio non va inteso come un valore univoco, ma logicamente varia a seconda del tipo di uva e del vino che si vuole ottenere.

Uno dei parametri più importanti tra quelli che vengono ormai indicati come fondamentali per garantire un'elevata qualità delle uve è rappresentato dalla produzione di uva per ceppo (*Intrieri, 1989; Fregoni, 1990*), che dovrebbe attestarsi su valori relativamente bassi e variabili a seconda della varietà, zona geografica ed obiettivi enologici (*Intrieri, 1991*).

Nel caso in cui i vigneti presentino una produzione per ceppo superiore a quella ottimale, appare possibile intervenire con un diradamento dei grappoli per riequilibrare il rapporto vegeto-produttivo delle piante. L'intervento tende infatti ad ottimizzare la produzione per ceppo, e già da tempo (*Winkler, 1931*) sono state condotte ricerche per verificare quali siano gli effetti di questa operazione sulla fisiologia della pianta e sulla composizione delle uve e del vino al fine di indicare le modalità e le fasi del ciclo vegetativo più idonee per attuarla.

I risultati di queste numerose ricerche hanno fornito indicazioni non sempre univoche, in quanto i risultati variano, anche in misura notevole, a seconda dei vitigni e delle condizioni della prova.

In generale (*Calò et al. 1973; Campostrini et al. 1991; Iacono et al. 1991*) si è osservata una modificazione nella composizione delle uve, dovuta principalmente ad un incremento del loro tenore zuccherino, e una più o meno sensibile diminuzione nella produzione totale di uva. Altri parametri compositivi sono risultati variamente modificati a seconda dei casi (*Bravdo et al. 1985; Morando et al. 1991; Valenti et al. 1991*).

I vini ottenuti dai vigneti nei quali si è effettuato un diradamento dei grappoli hanno mostrato generalmente un miglioramento sia sul piano della loro composizione chimico-fisica sia su quello organolettico (*Porro et al. 1991; Valenti*

et al. 1991). Inoltre bisogna sottolineare come, se da un punto di vista tecnico questa pratica risulta generalmente favorevole, da un punto di vista economico può non risultare sempre conveniente, in quanto se effettuata manualmente, richiede un notevole impegno di manodopera e determina la perdita dei grappoli che vengono allontanati precocemente dalla pianta. (*Amati et al 1994*).

Anche in zone particolarmente vocate alla viticoltura della Toscana, dove le condizioni ambientali limitano naturalmente la produzione (scarsa piovosità nel periodo estivo, terreni a giacitura collinare, spesso magri e ricchi di scheletro), la ricerca di un sempre più alto livello qualitativo dei vini sembra l'unica via percorribile per aumentare la competitività della vitivinicoltura. Pur in condizioni pedo-climatiche generalmente favorevoli alla qualità del prodotto, è pur sempre l'andamento meteorico dell'annata a determinare la qualità dell'uva, per cui la potatura invernale non sempre permette di prevedere efficacemente il rapporto tra carica di gemme e produzione di uva per ceppo.

E' per questi motivi che la tecnica del diradamento dei grappoli si è andata affermando, soprattutto nelle zone più vocate alla viticoltura, quale mezzo utile per l'equilibrio vegeto-produttivo del vigneto in funzione dell'annata, con conseguente ottimizzazione della qualità delle uve (*Carbonneau A. et al., 1977; Fregoni M., 1985; Iacono F. et al., 1991*).

Ogni vitigno possiede delle caratteristiche peculiari legate anche alla ricchezza in componenti fenolici delle uve che è a sua volta influenzata dall'ambiente (*Bourzeix M., 1983; Roson J.P., 1992; Nicolini G., 1993*). In questo contesto anche alcune pratiche agronomiche come la potatura secca verde e il diradamento dei grappoli condizionano la composizione fenolica delle uve. Alcuni Autori (*Bravdo B., 1985; Morando A., 1991; Ubigli M., 1991*) hanno rilevato un incremento significativo delle sostanze polifenoliche nelle uve dei vigneti soggetti a diradamento dei grappoli che in alcuni casi si è tradotto in una maggiore intensità del colore nei corrispondenti vini.

È stato osservato anche come il diradamento dei grappoli comporti un anticipo nella maturazione e un incremento nel contenuto zuccherino delle uve, ma non

necessariamente una significativa modificazione della loro componente acidica (*Amati A., 1988; Amati A., 1995*).

Il legame tra carica delle gemme (n° a ceppo) e vigoria dei tralci (Kg a ceppo di sarmenti, risultato della potatura) è molto stretto, così come tra questi due parametri «vegetativi» e la produzione di grappoli a ceppo. Come è noto esiste un rapporto ottimale fra superficie fogliare (mq) e peso dell'uva a ceppo (Kg). La superficie fogliare è ovviamente correlata, a parità di ogni altro fattore, al n° dei tralci (n° di gemme) ed alla loro lunghezza (vigoria). La vigoria è determinabile attraverso il peso dei tralci della potatura.

Come è noto i materiali per le costruzioni hanno un carico di rottura, oltre il quale il materiale si rompe. Nella vite esiste un carico di rottura relativo alla produzione per ceppo (e quindi di carica delle gemme). Questo carico (kg di uva a ceppo) è quello che determina l'inizio della riduzione della qualità nel suo complesso, a volte senza diminuzione del grado zuccherino. A questo carico di rottura la macro e la microstruttura compositiva (aroma, ecc.) incominciano a diventare squilibrati, per cui la qualità globale decade.

Il massimo di qualità si rispetta, pertanto, sino al carico di rottura, dopo di che si ha la progressiva degradazione delle caratteristiche organolettiche.

Ovviamente il carico di rottura è diverso a seconda dell'ecosistema viticolo naturale e degli obiettivi vitivinicoli prefissati. Tuttavia le alte cariche di grappoli (pesi per ceppo) finiscono sempre per banalizzare le produzioni, anche dei vitigni nobili. Si tenga presente che a parità di densità di piantagione e di grado zuccherino, è sempre migliore il vino prodotto dai ceppi meno produttivi.

Con il progredire dell'esigenza di presentare al consumatore vini di qualità sempre più elevata e raffinata, si acuisce la necessità di valutare l'uva a priori, vale a dire prima della vinificazione e soprattutto in rapporto al risultato dell'analisi chimica e sensoriale del vino.

Purtroppo, sia per il mosto che per il vino, non esiste correlazione sicura fra i dati di analisi chimica ed i risultati della degustazione che, pertanto, rimane l'unica valutazione globale decisiva nel giudizio qualitativo del vino.

A nostro avviso il peso dell'uva per ceppo è il parametro più sintetico e globale della qualità futura del vino.

Bisogna infatti ricordare che al crescere del peso dell'uva per ceppo diminuiscono tutti i parametri nobili essenziali della qualità: zuccheri, acidità tartarica, aromi fini e persistenti, colore, estratto, densità, elementi minerali, ecc., mentre di converso aumentano i caratteri negativi: tannini aggressivi ed erbacei, polifenoli ossidabili, acidità malica, aromi pesanti, costituenti cellulari, colloidali e non, grossolani, enzimi ossidanti, ecc. Quello che conta però è il fatto che le piante poco produttive danno vini più fini, prelibati, aromatici, invecchiabili ed apprezzabili al gusto.

E' evidente che la scala del peso di uva per ceppo da adottare va riferita alla varietà, alla zona di produzione ed agli obiettivi enologici, poiché non si possono assumere gli stessi valori per vitigni a grappoli grossi e varietà a grappoli piccoli, per uve del nord e del sud, per uve rosse e bianche, per vini da spumanti e da invecchiamento, ecc. Nell'ambito di una stessa varietà e per una stessa zona è comunque certo che i vini migliori si ottengono dai vigneti con le produzioni a ceppo più basse. L'impiego del peso di uva a ceppo nella valutazione qualitativa e finanziaria, orienterebbe il viticoltore verso la qualità, in quanto sarebbe portato a scegliere vitigni, portinnesti, forme di allevamento, cariche di gemme e di grappoli per ceppo, concimazioni ed irrigazioni e le altre tecniche colturali, in funzione della produzione per ceppo. La stessa densità di piantagione verrebbe aumentata, al fine di sopperire in parte alla riduzione dell'uva per ceppo, ma, come è noto, gli impianti fitti sono sempre meno produttivi di quelli larghi, sia a ceppo che ad ettaro, e forniscono uva di qualità migliore. La viticoltura di pianura verrebbe penalizzata perché più produttiva di quella di collina.

Si potrebbe avere il dubbio che il peso dell'uva per ceppo non possa essere rappresentativo in tutte le situazioni: invece anche al sud, come al nord, le uve migliori sono quelle dei ceppi meno produttivi, ovviamente sempre a parità di varietà. Potrà, negli ambienti caldi, essere necessario il riferimento all'altezza da terra della vegetazione e dei grappoli ed all'epoca della vendemmia, ma nella maggioranza dei casi il criterio dovrebbe essere valido.

La quantità di uva per ceppo è correlata alla vigoria e quindi alla possibilità o meno della vite di arrestare la vegetazione all'invasatura per dedicarsi al deposito di composti nobili nella bacca. Nelle viti vigorose, al contrario, permangono negli acini composti grossolani che danno il sapore erbaceo al vino.

La produzione ad ettaro del vigneto ha un'importanza «trascendente» sulle sensazioni gustative, poiché si passa da sensazioni di pienezza a basse produzioni a sensazioni sempre meno positive con il crescere delle produzioni unitarie, nel seguente ordine:

- a) decadono le impressioni tanniche al bordo della lingua;
- b) si attenua l'impressione tannica del retrogusto;
- c) decade l'aroma percepibile con il retrofatto;
- d) decade il carattere tannico nella zona boccale anteriore;
- e) aumenta la sensazione acida nella zona boccale anteriore;
- f) decade la sensazione aromatica piacevole diretta;
- g) si espande nella cavità del palato la sensazione acida e si trasmette ad arco sino all'istmo delle fauci;
- h) si intensificano gli aromi dell'erba;
- i) decade fortemente il colore.

Va rilevato che sino al punto c) permane il carattere varietale, dal punto d) al punto f) lo stesso è dubbioso, a partire dal punto g) tutti i vini sono anonimi dal punto di vista varietale.

Se si considera il legame spesso caratterizzante fra varietà e zona di produzione (in particolare per i vini DOCG e DOC), si deduce che oltre certi limiti di produzione ad ettaro (ovviamente a parità di tutte le altre condizioni del vigneto), leggermente variabile da varietà a varietà e da zona a zona, si annulla il carattere di tipicità e di originalità dei vini e pertanto dell'utilità della denominazione di origine ed anche di quella del nome di vitigno.

La materia prima rimane pertanto fondamentale per il conseguimento della qualità intrinseca del vino e si conferma che il buon vino si fa nel vigneto ed è inutile illudersi di risolvere i problemi con le tecnologie moderne che, ovviamente, sono necessarie, ma non sufficienti.

L'influenza della carica di gemme sui parametri tecnologici è un aspetto da inserire nel quadro della programmazione di un vigneto. In funzione del tipo di vino che si intende produrre, si progetterà un vigneto che consenta una bassa, media o elevata carica di gemme per ceppo, corrispondente a vigneti con densità di piantagione decrescente. Il vero problema della potatura di produzione, infatti, è la definizione della carica ottimale in funzione degli obiettivi prescelti. Per la produzione di vini bianchi, freschi, fruttati e poco alcolici si utilizzeranno portinnesti di buona vigoria che possano sostenere una produzione elevata ottenuta da una potatura lunga. Per tali vini il concetto di qualità è di norma disgiunto dalla gradazione alcolica e prevalgono, nel quadro tecnologico, quantità e qualità della frazione acida, il tipo di polifenoli, il diagramma degli aromi, le sostanze azotate, ecc.

Qualora la produzione sia rivolta invece all'elaborazione di vini rossi, e in particolare a grandi vini da invecchiamento, caratterizzati dall'elevata dotazione alcolica, di estratto, di antociani, dalla pienezza di corpo e ricchezza di aromi, si dovrà fare obbligatoriamente ricorso ad un modello di viticoltura basato sull'impiego di portinnesti a media o debole vigoria che consentano alte densità d'impianto e una carica di gemme tanto più ridotta quanto più ambiziosa è l'obiettivo qualitativo che si vuole raggiungere.

Certe forme di allevamento con elevata carica di gemme per ceppo (e quindi di grappoli) tendono a fornire uve solo apparentemente mature ma che in realtà hanno ancora una parte dello stato erbaceo.

Il risultato di un vigneto, sotto il duplice profilo della produzione di uva e della qualità, dipende da una serie di fattori componenti l'ecosistema viticolo, a sua volta rappresentato da fattori genetici (vitigno, portinnesto), ambientali (clima e terreno) e umani (le tecniche colturali, fra le quali rivestono particolare significato la densità d'impianto, la forma di allevamento, la carica di gemme, l'irrigazione, la concimazione, le lavorazioni ordinarie e periodiche del suolo, i trattamenti antiparassitari, ecc.). Le interazioni esistenti tra i fattori predetti sono quindi molteplici e complesse, per cui i risultati quanti-qualitativi sono differenti, in funzione della variabilità dei parametri concorrenti. Tutto questo giustifica l'ampia

diversità fra i vini di ecosistemi differenti e richiama, per converso, la necessità di realizzare certi obiettivi enologici (tipi di vino) e viticoli (uve da tavola e da essiccare) in corrispondenza alle richieste caratteristiche naturali o ambientali. La vite è una pianta molto plastica, per cui le tecniche colturali, e soprattutto la genetica, possono consentire di realizzare più obiettivi con uno stesso ecosistema, ma in genere i risultati qualitativi (o i costi) non sono soddisfacenti. Questa possibilità non ha, tuttavia, sminuito la credibilità in certe leggi fisiologiche che, al contrario, puntualmente si esprimono, sia pure a livelli quantitativi diversi da ecosistema ad ecosistema.

Per comprendere certi fenomeni e certe interazioni fra i parametri che influiscono sulla produzione e sulla qualità dell'uva è necessario fare riferimento ad un ecosistema definito, trasferendo ed adattando la metodologia su altri ecosistemi quando si vogliono verificare gli stessi fenomeni.

Supponendo, pertanto, di esaminare i caratteri di un vigneto (rappresentato da un vitigno-clone-portinnesto, da un clima, da un terreno) allevato e condotto in un certo modo, si vuole qui illustrare quali sono i rapporti intercorrenti fra alcuni parametri fondamentali della produzione e della qualità.

Un primo esame sommario è già stato presentato e dallo stesso emerge che la produzione e la gradazione zuccherina (rappresentante, sia pure parzialmente, la qualità) dipendono, per un ecosistema determinato, dalla differenziazione e dalla percentuale di germogliamento delle gemme, dal numero di germogli e di grappoli per gemma, dal numero di fiori, dal numero di bacche allegate per grappolo e per ceppo, dalla grossezza delle bacche e dal numero di grappoli per ceppo. E' chiaro che anche nello stesso ecosistema (vigneto) esiste una variabilità dovuta all'andamento stagionale (clima, malattie, parassiti, animali, ecc.).

Facendo però astrazione dalle variazioni stagionali, cioè basandosi su dati pluriennali, è possibile stabilire relazioni semplici e multiple tra i suddetti caratteri. Per semplicità si prendono prima in considerazione le interazioni semplici fra coppie di caratteri.

Fra «carica di gemme per ceppo» e «vigore della pianta» (espresso dai kg di legno di risulta della potatura) esiste una correlazione positiva, per cui le piante più

espanse, con più gemme, hanno una massa di vegetazione maggiore, e ciò suppone una fisiologia più orientata alla proteosintesi che alla glucogenesi.

La «carica di gemme per ceppo» è correlata positivamente con la «produzione di uva per ceppo», poiché aumenta il numero di germogli e di grappoli, anche se la fertilità media delle gemme tende a decrescere, così come il peso di uva prodotto per ciascuna gemma.

La «vigoria» (peso dei tralci della potatura dell'anno precedente e dell'annata) è correlata positivamente con il «peso medio di uva per ceppo», e ciò è giustificato dalle due relazioni precedenti.

La «produzione di uva per ceppo» è correlata negativamente con la «gradazione zuccherina»; vi è da dire che il «carico di rottura» si verifica a livelli produttivi diversi, a seconda degli ecosistemi.

La «vigoria» è correlata negativamente con la «gradazione zuccherina», poiché la sostanza secca prodotta viene impiegata più per creare nuovi tessuti di accrescimento che nel deposito dei grappoli; la respirazione brucia, altresì, più zuccheri nelle piante vigorose.

La «vigoria» è correlata positivamente con l'«acidità», in quanto la massa di fogliame crea più acido malico (in particolare), ombreggia i grappoli riducendo l'ossidazione, ma riduce altri componenti nobili della qualità e consente la sintesi dei composti aggressivi od erbacei (tannini), delle proteine, ecc.

Fra «gradazione zuccherina» e «acidità» esiste una correlazione negativa, poiché se esistono le condizioni fisiologiche e microclimatiche per conseguire un buon risultato su un parametro, non si verificano quelle adatte per l'altro componente.

(Fregoni 1998).

1.5 CONTRIBUTO DEL DIRADAMENTO DEI GRAPPOLI : EFFETTO DELL'EPOCA E DELL'INTENSITA'

Nelle aree viticole in cui vengono prodotti vini pregiati è particolarmente sentita l'esigenza di ottenere costantemente un prodotto di elevata qualità. A tal fine particolare importanza riveste la regolazione della quantità della produzione ai livelli che nelle specifiche situazioni tecniche, agronomiche ed ambientali, l'esperienza ha indicato come i più adatti al raggiungimento della massima qualità dell'uva.

È noto che la produttività delle viti dipende in misura notevole dalla fertilità delle gemme e dalla percentuale di allegagione, fenomeni che sono influenzati dall'andamento stagionale, il quale può variare in misura più o meno accentuata nei diversi anni. E pertanto evidente che non è sempre possibile regolare solo mediante la carica delle gemme l'entità della produzione, la quale può, più o meno frequentemente, raggiungere livelli eccessivi e, quindi, non compatibili con un'elevata qualità. In tali casi può essere conveniente ricorrere al diradamento dei grappoli per ridurre la quantità di uva ai livelli desiderati.

Questa tecnica è stata oggetto di molteplici ricerche, che hanno portato all'acquisizione di numerose, interessanti conoscenze, che sono state recentemente esposte da Ferrini e Rinaldelli (*Ferrini e Rinaldelli 1991*).

Il diradamento dei grappoli, tra le diverse operazioni colturali, è l'intervento che maggiormente mira a incrementare la qualità delle uve.

Il riequilibrio tra l'espressione vegetativa e quella produttiva, tramite l'eliminazione di parte dell'uva, ha benefiche ripercussioni sugli aspetti qualitativi dei mosti, come numerose ricerche hanno ormai accertato (*Bertamini et al., 1991; lacono et al., 1991*).

Questo risultato, in un panorama vitienologico teso alla ricerca sempre maggiore della qualità, ha fatto sì che il diradamento diventasse pratica di routine; questo vale in modo particolare per quelle aree, come la Toscana e il Piemonte, o per quelle aziende dove è molto spinta la ricerca dell'eccellenza nei vini e i disciplinari DOCG impongono produzioni ad ettaro estremamente contenute. (*Brancadoro et al*

1999).

Nei casi in cui il rapporto vegeto-produttivo sia sbilanciato a favore della produzione (viti poco vigorose con alta fertilità, elevata carica di gemme, stagione poco favorevole all'accrescimento vegetativo) è opportuno intervenire col diradamento dei grappoli.

Il diradamento dei grappoli non va visto però, come una pratica in grado di ovviare in modo sicuro e sistematico errori di coltivazione quali potature troppo ricche che è meglio risolvere preventivamente scegliendo una più appropriata carica di gemme, ma piuttosto come intervento per ristabilire un equilibrio alterato da fattori contingenti.

Per quanto attiene agli aspetti pratici vanno eliminati i grappoli più in ritardo rispetto alla maturazione media del vigneto e quelli che eventualmente presentano danni da funghi o insetti.

Tutti questi interventi vanno naturalmente eseguiti sulla base di rilevamenti che stabiliscono lo stato vegeto-produttivo del vigneto. (*Iacono et al 1995*).

Il diradamento dei grappoli persegue finalità differenti a seconda che sia eseguita durante la fase di allevamento o di piena produzione.

Se eseguito su viti adulte, è effettuato per conseguire i seguenti scopi:

- riportare in equilibrio viti che presentano un eccesso di carica di uva in rapporto alla propria capacità vegetativa e che, in assenza di diradamento, andrebbero incontro a una maturazione incompleta,
- indurre, in viti che presentano già un soddisfacente equilibrio vegeto-produttivo, caratteristiche compositive particolari (gradazione zuccherina, intensità di colore e di aromi particolarmente elevate o tipicizzanti) che consentono l'elaborazione di vini destinati a fasce di mercato alte o di élite. Anche per il diradamento si pongono, ovviamente, le problematiche dell'individuazione dell'epoca e dell'intensità di intervento più adeguate per raggiungere i predetti scopi.

Per quanto riguarda l'epoca, il periodo utile di intervento è normalmente quello compreso fra l'allegagione e l'invaiaitura, ovvero un arco di tempo che precede la fase di crescita per distensione cellulare dell'acino e l'inizio del processo di rapido accumulo degli zuccheri nella bacca. Un diradamento effettuato all'allegagione

piuttosto che all'invaiaitura concede, ai grappoli che permangono sulla vite, un periodo di tempo più lungo per una compensazione di tipo ponderale che, tuttavia, spesso si manifesta anche con la produzione di acini più grossi che aumentano la compattezza del grappolo e, in genere, sono meno idonei a fornire prodotti di qualità. Inoltre, un diradamento dei grappoli relativamente precoce può ancora influenzare, stimolandola, l'attività vegetativa che, qualora risulti particolarmente intensa e prolungata, rappresenta un fattore competitivo in grado di attenuare gli effetti benefici attesi con il diradamento.

Un diradamento effettuato all'invaiaitura oltre a facilitare la scelta dei grappoli che devono essere rimossi, attenua o elimina i predetti inconvenienti ma presenta, come effetto negativo principale, quello di prolungare il periodo di permanenza sulla vite di un'eccessiva carica di uva.

La quantità di uva asportata con il diradamento varia, di solito, fra il 20 e il 60% di quella pendente anche se la quota effettiva di prodotto rimosso è quella che risulta dall'applicazione dei criteri piuttosto empirici del diradamento manuale secondo i quali i grappoli da asportare sono quelli in posizione distale (i secondi e terzi grappoli in termini di inserzione sul germoglio), oppure quelli che presentano una conformazione anomala, una colorazione ritardata e/o disforme o che sono inseriti su germogli molto deboli (succhioni provenienti da gemme latenti oppure germogli sfavoriti dal gradiente vegetativo nel caso si adotti una potatura lunga). Applicando questi criteri, è ovvio che assai difficilmente il diradamento potrà essere calibrato ogni anno in funzione della carica di uva pendente e della superficie fogliare funzionale al momento dell'intervento. La conseguenza è che il diradamento potrà risultare, a seconda dell'annata, o troppo blando o troppo severo rispetto alla quantità massima di prodotto che la vite può portare a piena maturazione.

Le indagini condotte in Italia e in altri Paesi di notevole tradizione viticola sugli effetti indotti da diradamenti dei grappoli effettuati a diverse epoche e intensità su vitigni a uva da vino sono assai numerose (*Bertamini et al., 1991 a e b; Carnpostrini et al., 1991; Di Collalto et al., 1991; Kaps e Cahoon, 1989; Lavezzi et al., 1995; Valenti et al., 1991; Vercesi, 1991; Wolpert et al. 1983; Zamboni et al.,*

1991) e consentono di mettere in evidenza alcuni aspetti essenziali di questa tecnica.

- diradamenti effettuati in condizioni di effettivo squilibrio per eccesso di uva in rapporto alla superficie fogliare disponibile determinano variazioni piuttosto costanti e consistenti della qualità finale delle uve (*Corno et al., 1991; Di Collalto et al., 1991; Murisier, 1985; Stipp, 1998*). In tali casi si registra un cospicuo incremento della concentrazione in solidi solubili, del contenuto in polifenoli totali (antociani in particolare) e dei componenti legati all'aroma primario del vitigno rispetto a ceppi non diradati. In generale, il pH e l'acidità totale mostrano variazioni più contenute anche se, tendenzialmente, con il diradamento, il primo tende a innalzarsi e la seconda a diminuire. Per i vini si registra spesso un incremento dell'estratto secco totale, del contenuto in ceneri e, per quanto attiene agli aspetti sensoriali, un miglioramento delle caratteristiche di tipicità e gradevolezza,

- diradamenti effettuati in condizioni di equilibrio vegeto-produttivo già soddisfacente attenuano fino anche ad annullare gli effetti positivi elencati al punto precedente (in particolare determinano una riduzione del guadagno in termini di grado zuccherino finale delle uve) e possono causare anche effetti indesiderati (*Bertamini et al., 1991; Ough e Nagaoka, 1984*). In viti diradate troppo drasticamente si sono talvolta riscontrati valori di pH troppo elevate e in parallelo, abbassamenti eccessivi di acidità totale (*Corino et al., 1991*). In altri casi (*Lavezzi et al., 1995*) un diradamento reiterato, teso a stabilizzare artificialmente verso il basso il livello produttivo di viti coltivate in ambienti dotati di forte spinta vegetativa (e quindi compatibili con rese medio-elevate), ha indotto, nel corso degli anni, fenomeni di compensazione produttiva (ad esempio, un incremento della fertilità delle gemme e del peso medio del grappolo) che, evidentemente, sono il sintomo di una reazione che tende a ripristinare sulle viti un carico di uva più equilibrato con le potenzialità ambientali;

- anche nel caso di diradamenti effettuati su viti effettivamente sbilanciate per eccesso di uva, la quota di zucchero totale prodotta dai ceppi diradati è inferiore a quella assicurata dalle viti non diradate. Molto difficilmente, infatti, l'inevitabile

perdita produttiva connessa al diradamento è interamente controbilanciata da un incremento della concentrazione dei soluti che, ovviamente, non può tendere all'infinito ed è regolato da precisi meccanismi biochimici e ambientali (andamento climatico, forza del "sink" grappolo funzionalità floematica). Pertanto, il ricorso al diradamento implica, oltre che l'aggravio dei costi di esecuzione, una diminuzione di produzione lorda vendibile che deve essere compensata da un incremento di tipicità, di immagine e, più in generale, di valore aggiunto del prodotto finito;

- gli effetti del diradamento, come dimostrato da numerosi contributi sperimentali, presentano un'elevata sensibilità all'azione di fattori genetici (tipo di vitigno in primo luogo) e ambientali (*Bertamini et al., 1991; Campostrini et al., 1991; Ough e Nagaoka, 1984; Valenti et al., 1991; Zamboni et al., 1991*). In particolare, questi ultimi possono esercitare un'influenza tale da fare variare in modo sensibile, a seconda dell'annata, gli effetti di un diradamento eseguito sullo stesso vitigno, alla stessa epoca e alla stessa intensità. In generale, diradamenti effettuati all'invaiaatura originano risultati più costanti e ripetibili di quelli forniti da interventi più precoci anche perché attenuano l'interferenza di due fenomeni collaterali molto importanti: il parziale recupero produttivo messo in atto dai grappoli che permangono sulla vite e la reazione vegetativa conseguente alla rimozione di una quota dei grappoli.

A differenza delle altre operazioni di potatura verde, il diradamento dei grappoli non è ancora oggi meccanizzabile ed è quindi vincolato a un intervento manuale che, a seconda delle condizioni colturali (epoca di intervento, accessibilità e distribuzione dei grappoli, ecc.), richiede circa 30-40 ore/ha (*Smart, 1991*).

Le esperienze di diradamento chimico sulla vite per uva da vino, sono basate essenzialmente sull'impiego di etephon (acido 2-cloroetilfosfonico) che, applicato in postallegagione su acini di diametro variabile da 2 a 6 mm e in dosi comprese fra 200 e 600 ppm, causa un'accelerazione di maturazione seguita dall'abscissione di una quota delle bacche (*El-Zeftawi, 1982; Lecointre e Badier, 1989; Petegolli, 1991*). Può essere utilizzato per il diradamento dei fiori o delle bacche o per indurre un rallentamento o l'interruzione della crescita dei germogli (cimatura chimica) (*P. Dumartin, J.C. Boniface 1977*).

A contatto con i tessuti vegetali, l'ethephon rilascia etilene, il quale provoca:

- sui fiori: la caduta di turgore, il trasporto dei nutrienti, l'appassimento e l'abscissione;

- sulle bacche: una rapida maturazione, seguita dall'abscissione (*F.B. Salisbury, C.W. Ross 1988*).

Purtroppo, l'azione diradante dell'ethephon si è rivelata non sufficientemente efficace e ripetibile per poterne giustificare un utilizzo in campo su vasta scala. Per i vitigni di uva da vino, tuttavia, si apre oggi anche una prospettiva di diradamento dei fiori di tipo meccanico, che può essere realizzato per scuotimento della chioma con gli stessi organi battitori che vengono utilizzati per la vendemmia meccanica di forme a contropalliera. (*Poni 2003*)

La rimozione di una quota dei grappoli presenti sulla vite persegue finalità differenti a seconda che sia eseguita durante la fase di allevamento o di piena produzione.

In fase di allevamento, la necessità di dover diradare si presenta al secondo ed al terzo anno di impianto quando il mantenimento di tutti i grappoli prodotti dalla pianta può penalizzare la vigoria dei germogli che dovranno costituire la struttura scheletrica, riducendo considerevolmente la capacità vegetativa dei ceppi.

Inoltre, occorre ricordare che un eccesso di produzione su viti giovani può pregiudicare gravemente la crescita radicale rendendo la pianta più vulnerabile stress idrici o nutrizionali.

Anche per il diradamento si pongono, ovviamente, le problematiche dell'individuazione dell'epoca e dell'intensità di intervento più adeguate per raggiungere i differenti scopi.

I diradamenti effettuati in condizioni di effettivo squilibrio per eccesso di uva in rapporto alla superficie fogliare determinano variazioni piuttosto costanti e consistenti della qualità finale delle uve. In tali casi si registra un cospicuo incremento della concentrazione in solidi solubili, del contenuto in polifenoli totali (antociani in particolare) e dei componenti legati all'aroma primario del vitigno rispetto a ceppi non diradati. In generale, il pH e l'acidità totale mostrano variazioni più contenute anche se, tendenzialmente, con il diradamento, il primo tende ad

innalzarsi e la seconda a diminuire. Per i vini, si registra spesso un incremento dell'estratto secco totale, del contenuto in ceneri e, per quanto attiene agli aspetti sensoriali, migliorano le caratteristiche di tipicità e gradevolezza. *(Marenghi 2003)*

Un tempo il diradamento dei grappoli era un'operazione realizzata soprattutto per migliorare la presentazione delle uve da tavola; consente infatti di modificare la forma dei grappoli e le dimensioni degli acini, rendendoli più consoni alle esigenze del consumatore. Questa pratica di potatura verde consiste nel sopprimere acini o porzioni di grappoli o grappoli interi; quest'ultimo è il caso delle uve da vino, dove il diradamento interessa almeno il 30% della produzione *(A. Reynier 1986)*.

Con l'adozione della pratica di diradamento dei grappoli si tende a migliorare la maturazione dell'uva su piante eccessivamente cariche, ad incrementare la resistenza alla siccità e alle malattie e ad equilibrare maggiormente le produzioni successive mediante una più regolare differenziazione a fiore delle gemme ibernanti; la qualità della produzione subisce un netto incremento: aumentano il tenore zuccherino (fino a 2° circa) e l'intensità di colore, mentre l'acidità alla vendemmia risulta più bassa *(M. Fregoni, E. Corazzina 1984)*.

Per quanto riguarda l'epoca di intervento, è consigliabile operare appena prima dell'invaiaatura. Un intervento troppo precoce favorisce il vigore della pianta e la fertilità delle gemme e comporta un rischio di superproduzione per l'anno successivo; inoltre i grappoli che rimangono dopo il diradamento si ingrossano maggiormente. Un intervento tardivo provoca diminuzione di produzione ma non è in grado di migliorare la qualità *(A. Reynier 1986)*.

Il diradamento dei grappoli viene di regola effettuato manualmente; ciò comporta notevoli costi, non sempre giustificabili dall'incremento qualitativo ottenibile.

La moderna alternativa è rappresentata dal diradamento chimico. Su questo argomento le opinioni sono molteplici e non sempre coincidenti fra loro.

Le variabili più influenti sono: il prodotto chimico utilizzato, l'epoca del trattamento, le dosi di principio attivo impiegate, le modalità pratiche di distribuzione del prodotto. *(Petegolli 1991)*

Spesso il binomio varietà-portinnesto o le condizioni pedo-climatiche, oppure delle errate operazioni colturali, portano il vigneto ad un eccessivo rigoglio vegetativo.

In queste condizioni, il raggiungimento dell'equilibrio vegeto-produttivo si ottiene, generalmente, lasciando un cospicuo numero di gemme a ceppo; l'aumento di produttività che si viene così ad ottenere contiene l'eccesso di vigoria dei singoli germogli ma, inevitabilmente, comporta dei decadimenti qualitativi legati alla elevata produzione per ceppo.

Se si interviene con una riduzione della carica di gemme, necessaria per migliorare il livello qualitativo dell'uva, si presenta l'eccesso di vigoria dei germogli, che può modificare la fisiologia della vite (da metabolismo glucidico si passa ad un metabolismo proteico), sino a giungere alla colatura fiorale od alla cascola delle bacche.

In questi ambienti, quindi, non essendo possibile raggiungere l'equilibrio tra attività vegetativa ed attività riproduttiva tramite il controllo della carica di gemme a ceppo, può essere conveniente intervenire con il diradamento dei grappoli, tecnica che mantiene inalterata la struttura aerea della pianta ed in equilibrio con l'estensione dell'apparato radicale, ovviamente non riducibile. L'incremento del rapporto tra superficie fogliare e numero di grappoli migliora la nutrizione sia della pianta sia dell'uva (*Winider et al., 1974*), facilita la maturazione delle bacche (*Bertamini et al., 1989; Calò e Iannini, 1973; Fregoni e Corazzina, 1984; Murisier et al., 1986; Murisier, 1985*), equilibra le produzioni successive mediante una più regolare differenziazione a fiore delle gemme miste (*Murisier et al., 1986*).

Le operazioni di diradamento dei grappoli nella vite sono attualmente valutate con sempre maggiore interesse in quanto possono consentire un miglioramento dell'equilibrio vegeto-produttivo nei casi in cui questo rapporto risulti notevolmente sbilanciato da alte produzioni di uva per ceppo.

La risposta fisiologica della pianta in seguito all'intervento di diradamento comporta la variazione dei rapporti sink-source, dell'efficienza fotosintetica, dell'attività vegetativa, della differenziazione e della fertilità delle gemme miste, con modificazioni più o meno significative sulla qualità e sulla quantità delle uve prodotte (*Fisher et al., 1977; Looney, 1981; Kaps et al., 1989; Bertamini et al., 1991; Iacono et al., 1991*).

In particolare, per quanto riguarda l'aspetto quantitativo della produzione, molti Autori (*Calò et al., 1973; Carbonneau et al., 1977; Bravdo et al., 1984; Fregoni et al., 1984; Ough et al., 1984; Bravdo et al., 1985; Amati et al., 1988*) hanno constatato che riducendo il numero di grappoli per ceppo con un diradamento la produzione di uva diminuisce progressivamente ma in genere meno che proporzionalmente all'entità del diradamento, in quanto i grappoli residui presentano un peso medio maggiore alla raccolta. (*Amati et al 1994*)

Lo stato di maturazione dell'uva condiziona la qualità ed il tipo di vino ottenibile costituendo quindi un fattore fondamentale per una razionale vinificazione

La fase finale del ciclo di maturazione, che ha inizio dopo l'invaiaatura, rappresenta un periodo nel corso del quale la bacca aumenta il suo volume ed il suo contenuto in sostanze zuccherine, azotate e minerali, mentre si impoverisce in acidi organici. Altri fenomeni fondamentali sono l'ammorbidimento della polpa, la variazione della concentrazione delle sostanze coloranti e delle sostanze aromatiche nelle cellule della buccia.

Durante questa fase fenologica la concentrazione dei diversi componenti nell'acino non varia in maniera lineare. Per quello che riguarda i fenomeni di accumulo degli zuccheri o di degradazione dell'acidità questi, dopo una fase di forte accelerazione seguente all'invaiaatura, rallentano fino a divenire molto deboli al raggiungimento della maturazione industriale (*Borgogno et al., 1984; During, 1984*).

La complessità di questi fenomeni è stata sottolineata da numerosi Autori (*Hardy, 1968; Kliewer, 1965; Ribéreau-Gayon et al., 1969; Kliewer, 1971 ; Jackson, 1986*), alcuni dei quali hanno evidenziato come il rapporto tra carico produttivo e sviluppo vegetativo rappresenti un parametro fisiologico fondamentale che controlla la evoluzione dei componenti della bacca in questa fase (*Kliewer, 1971 ; Calò et al., 1973; Carbonneau et al., 1977; Bravdo et al., 1985*) e che in conclusione influenza fortemente la qualità delle uve alla raccolta (*Nikov, 1987*).

Alcuni Autori (*Iacono et al., 1991*) hanno mostrato come, intervenendo sulla vite con un diradamento dei grappoli all'invaiaatura sia possibile, nel breve periodo, migliorare l'accumulo zuccherino nel grappolo, grazie alle variazioni indotte sul rapporto sink-source. (*Marangoni et al 1994*)

La possibilità di intervenire con operazioni di diradamento dei grappoli è stata da tempo valutata con interesse per le possibilità di influenzare la fisiologia della pianta.

Questa operazione induce in effetti una modificazione nella risposta fisiologica della pianta e nelle cinetiche di maturazione, in particolare per quello che interessa l'accumulo degli zuccheri.

Diversi Autori (*Bravdo B., 1984; Ough C. S., 1984; Amati A., 1988; Morando A., 1991 ; Ubigli M., 1991 ; Zironi et al., 1993*) hanno verificato che le operazioni di diradamento dei grappoli vanno a determinare una modificazione compositiva nei vini ottenuti.

In generale si è osservato un aumento del tenore alcolico e dell'estratto, un lieve innalzamento del pH, un calo non sempre significativo dell'acidità titolabile ed un aumento delle sostanze polifenoliche nei vini rossi.

Interessante appare anche il risultato delle analisi organolettiche, durante le quali i vini ottenuti dalle tesi diradate sono stati generalmente meglio valutati dai degustatori. (*Bravdo B., 1984; Porro D., 1991; Ubigli M., 1991; Valenti L., 1991*).

A livello pratico, per diradamento dei grappoli si intende l'eliminazione di una quota di grappoli. variabile mediamente tra il 20 e il 40%. in un periodo compreso tra le fasi d'allegagione e invaiatura. Dovendo eliminare anzitempo una quota di produzione, si tratta certamente di una scelta sofferta, date le incognite climatiche (grandinate, siccità) nel prosieguo della stagione produttiva e gli oscillanti risultati ottenibili.

Dall'analisi dei principali risultati sperimentali traspaiono alcune indicazioni fondamentali, relative all'opportunità o meno del diradamento, all'epoca e all'intensità dell'intervento, alle differenze dei risultati emersi fra i principali vitigni e tra la viticoltura di pianura e quella di collina.

La necessità del diradamento dei grappoli, quindi, si verifica solo dopo aver messo in atto tutte le scelte volte al contenimento e alla qualificazione della produzione, tenendo conto dell'andamento climatico, della fertilità delle gemme, delle caratteristiche del vitigno, ecc.

I migliori risultati con il diradamento dei grappoli si conseguono, infatti, nelle

annate con andamento climatico avverso che comporta ritardi nella fase di fioritura e quindi anche dell'allegagione e dell'invaiaitura. ostacola il processo fotosintetico fogliare. nonché la traslocazione e l'accumulo degli zuccheri nei grappoli e, in definitiva, consente limitate probabilità di una perfetta maturazione dell'uva.

Notoriamente, la maturazione è favorita in collina piuttosto che in pianura e, in questo senso, il diradamento dei grappoli sortirà effetti maggiori in pianura. Inoltre, come evidenziano i risultati conseguiti, i vitigni a maturazione più tardiva, così come quelli a bacca grossa, quindi anche più produttivi, si avvantaggiano maggiormente del diradamento dei grappoli.

Riguardo alle modalità del diradamento, si è unanimemente convinti che i migliori risultati si conseguono con l'eliminazione di tutti i grappoli distali, in modo che resti solo un grappolo per germoglio, quello basale, cioè quello più facile alla maturazione. Se per ragioni di tempo o di costi non sarà possibile diradare su tutte le viti e in tutti i vigneti, occorre intervenire almeno sulle viti più cariche, realtà frequente nei vigneti meno giovani che non si sono avvantaggiati dell'omogeneità produttiva derivata dalla selezione clonale, o nei vigneti più produttivi, quindi i più giovani e quelli posti su terreni fertili, di pianura o di bassa collina.

L'intensità del diradamento si deve aggirare mediamente tra il 20 e il 40% dei grappoli e, in rapporto all'epoca di intervento che più è precoce e più favorisce l'accrescimento dei grappoli rimasti, il peso finale della produzione risulterà inferiore del 10-30% rispetto al testimone non diradato.

L'epoca migliore per il diradamento dei grappoli cade tra le fasi di allegagione e di invaiatura e la scelta del momento, più o meno vicino all'una o all'altra fase. deve considerare le caratteristiche del vitigno, l'entità e le aspettative produttive, l'andamento climatico, la disponibilità di manodopera, ecc.

Dato il maggior compattamento dei grappoli che hanno resistito al diradamento, è possibile intervenire sin dall'allegagione (cioè entro fine giugno) nei vigneti ben arieggiati e soleggiati e con i vitigni che per resistenza genetica o per grappoli spargoli sono poco sensibili alla botrite e in vicinanza dell'invaiaitura per tutti i vitigni più sensibili ai marciumi del grappolo, in particolare nei vigneti meno

esposti e arieggiati. Naturalmente, nei vigneti diradati, si dovranno limitare tutte le pratiche di forzatura (concimazioni azotate e irrigazioni) e si dovrà favorire l'arieggiamento dei grappoli tramite le varie operazioni di potatura verde.

Da considerare, inoltre, le aspettative sulla riduzione di peso della produzione, in quanto i grappoli rimasti incrementano il loro peso medio proporzionalmente alla precocità dell'intervento e quindi, se si desidera contenere il più possibile la produzione, conviene intervenire in prossimità dell'invaiaatura (cioè a fine luglio-inizio agosto).

Riguardo ai risultati, in media si nota che:

- a un'eliminazione del 30-35% dei grappoli corrisponde un decremento produttivo pari al 15-25%, rispettivamente per un diradamento appena successivo all'allegagione o in prossimità dell'invaiaatura;
- il titolo zuccherino aumenta mediamente del 5-12%; esistono evidenti differenze tra i vitigni, l'ubicazione del vigneto, l'annata, ecc.;
- l'acidità totale di solito decresce e il pH tende leggermente ad aumentare in conseguenza, probabilmente, dell'anticipo di alcuni giorni dell'epoca di vendemmia;
- l'aspetto sanitario può peggiorare per la presenza di danni da botrite, in seguito alla maggiore compattazione dei grappoli lasciati;
- alla degustazione dei vini ottenuti con il diradamento dei grappoli si rilevano sempre una maggiore corposità, struttura più solida e migliore armoniosità, in definitiva vini di livello qualitativo nettamente superiore. (*Corazzina 1988*)

Il diradamento dei grappoli permette il controllo della produzione, particolarmente importante durante la fase di allevamento, perché consente di mantenere una carica di gemme elevata e quindi un potenziale vegetativo elevato.

Il controllo della produzione solo attraverso la potatura riduce lo sviluppo delle piante giovani, mentre il diradamento o l'eventuale soppressione dei grappoli consente di ridurre al minimo gli interventi cesori mantenendo inalterato il potenziale vegetativo. Il diradamento dei grappoli sulle piante adulte e specialmente su quelle produttive dovrebbe diventare una pratica più frequente

(come per certe piante da frutto), in quanto incrementa la qualità (sino a 2° zuccherini), senza diminuire proporzionalmente la produzione.

L'operazione potrebbe diventare ancora più efficace, salvo i costi, con la spuntatura dei grappoli, su quelli lunghi la maturazione in punta è sempre imperfetta, ed ancora più con il diradamento dei racimoli o delle bacche (queste ultime operazioni potrebbero avere significato per le uve da tavola).

Il diradamento dei grappoli, ovviamente, non è la panacea di tutti i mali, poiché quando la produzione a ceppo è molto elevata si può anche avere un ricupero di zucchero, ma non di qualità complessiva. Altrettanto le ricerche numerose di questi ultimi anni hanno dimostrato che non sempre vi è incremento di zucchero con il diradamento dei grappoli, ma quasi sempre della qualità (aromi, colore). Per le uve rosse il contenuto di antociani incrementa e si può prendere come indice di qualità, specie per le uve rosse destinate a vini da invecchiare. Sta di fatto che la bassa produzione a ceppo fornisce sempre qualità migliore; essa si deve ottenere «anche», «ma non solo», con il diradamento dei grappoli, che va associato all'alta densità di piantagione, varietà a grappoli ed acini piccoli e spargoli, carica di gemme bassa, ecc.

Sotto il profilo applicativo si tenga presente che il diradamento dei grappoli si può applicare dall'allegagione alla maturazione, ovviamente con risultati diversi. Di norma il diradamento nella fase erbacea consente recuperi di peso da parte dei grappoli rimasti e quindi un minor incremento di zucchero, di colore, di aromi, ecc. Buoni risultati ha fornito il diradamento dei grappoli eseguito 20-30 giorni dopo l'allegagione (dipende dall'epoca di maturazione della varietà), quando l'accrescimento dell'acino è ormai a buon punto. Il diradamento durante l'invaiaitura è quello più usato ed offre di norma solo incrementi di grado zuccherino, di colore e di qualità. Altrettanto si può ottenere diradando durante il periodo della maturazione, quando si tratta di uve rosse da vini per invecchiamento, fini, magari eliminando anche la punta (che matura male, resta rossa e spesso viene colpita dal disseccamento del rachide) ed i grappoli mal piazzati, piccoli, deformi, attaccati da parassiti, ecc. Per quanto attiene l'entità del diradamento, essa va commisurata alla produzione, alla varietà (bianca, rossa),

alla qualità ottenibile (su certi vitigni da vini scadenti è inutile diradare!), ecc. Sarebbe auspicabile effettuare il diradamento con l'intento di ottenere un rapporto ottimale fra superficie fogliare esposta e grappoli, anch'essa variabile con il clima, la varietà, la forma di allevamento, ecc.

L'esperienza sulle varietà nelle diverse località è comunque fondamentale per stabilire l'entità del diradamento, che può superare anche il 50% dei grappoli. Ciò non vuol dire ridurre la produzione del 50%, in quanto un certo ricupero di peso esiste quasi sempre, decrescente per il diradamento eseguito da dopo l'allegagione alla vendemmia. Il metodo migliore per determinare l'entità del diradamento dei grappoli è quello che fa riferimento al carico di rottura per ceppo, corrispondente al livello qualitativo desiderato.

Ovviamente è necessario conoscere il carico di rottura del singolo vigneto (per i vini di qualità varia da 1 a 3 kg/ceppo). Per quanto attiene i grappoli da sopprimere si tenga presente che sul germoglio il grappolo più distale è quello meno favorito nella maturazione e nella qualità. Così dicasi per i grappoli più distanti dal tronco. I migliori sono sempre quelli sugli speroni vicino al fusto. Ciò non toglie che vanno prima tolti quelli piccoli, malformati, mal esposti, ecc., quelli delle gemme di controcchio e delle femminelle. Le modalità di diradamento sono attualmente due: quello manuale e quello ormonico.

Quello manuale è più costoso ed è per questo che sono state condotte ricerche sul diradamento con ormoni. Con questi prodotti si può ottenere il diradamento dei fiori (pericoloso perché non si sa come andrà l'allegagione, specie nelle zone centro-settentrionali), impiegando l'acido gibberellico in due trattamenti (3 settimane ed 1 settimana prima della fioritura), alle dosi variabili da 25 a 75 ppm (la dose migliore è risultata quella di 50 ppm). Con gli ormoni si può ottenere anche il diradamento degli acini, applicando l'etephon in due fasi: alla fine dell'allegagione ed alla chiusura dei grappoli; l'epoca migliore si è rivelata la prima. Le dosi di etephon impiegate sono variate da 240 a 580 g/ha. Le ricerche sul diradamento ormonico non sono numerose e continuano, tuttavia per ora non offrono ancora le garanzie e la sicurezza del diradamento manuale. Il costo di

questa operazione, condotta manualmente, si può largamente recuperare. Tutto dipende dalle condizioni nelle quali si applica.

Ricerche di Pool (1977) su Concord (*Vitis Labrusca*), avente basso indice di spedicellamento, hanno messo in rilievo che si può attuare anche un diradamento meccanico degli acini, scuotendo i grappoli con la vendemmiatrice meccanica, quando gli acini hanno raggiunto il 50% della loro grossezza finale.

Per le varietà di *Vitis* vinifera le ricerche non sono ancora esaustive e comunque l'operazione è più difficile.

Si può ipotizzare anche un diradamento dei grappoli durante la maturazione, al fine di ottenere prodotti diversi: brandy, grappa, con la prima raccolta a bassa gradazione zuccherina e ad alta acidità, vino con la raccolta ad epoca normale.

L'entità del diradamento va commisurata alla produzione per ceppo prefissata e cioè al carico di rottura. Meno preciso è il riferimento ad ettaro (diversità di numero di piante, ecc.). (*Fregoni 1998*)

2. SCOPO DELLA TESI

Lo scopo di questa tesi è stato quello di valutare come l'epoca del diradamento dei grappoli influisca sulla qualità delle uve e di riflesso sulle caratteristiche organolettiche del vino, ed anche come questo intervento agronomico possa essere inserito nella programmazione aziendale e nella gestione della manodopera.

Come abbiamo visto nel paragrafo 1.5, il diradamento dei grappoli determina una variazione nelle concentrazioni di alcuni composti contenuti nell'acino, come il tenore zuccherino, l'acidità totale, l'acido malico, il pH, determinanti per la qualità del vino.

La ricerca di un livello qualitativo superiore infatti costituisce un obiettivo di fondamentale importanza soprattutto per le aziende produttive di medie e piccole dimensioni che si trovano oggi a competere su un mercato globalizzato in cui l'unica strategia percorribile è quella di conferire un valore aggiunto al prodotto differenziandosi dalla concorrenza.

Visto che sono già stati fatti numerosi studi sull'effetto del diradamento dei grappoli, questo lavoro si concentra in modo particolare sulle variazioni provocate da due diverse epoche di intervento: una precoce effettuata nella seconda metà di giugno in fase di post allegazione ed una tardiva nella prima metà di agosto in fase di invaiatura. Per cui con il primo intervento si agisce durante la crescita dell'acino, mentre con il secondo si interviene all'inizio della maturazione.

I risultati ottenuti permetteranno di chiarire l'influenza delle due epoche su qualità e quantità della produzione nonché le connesse problematiche di gestione della manodopera.

3. MATERIALI E METODI

3.1 AZIENDA IN CUI E' STATA SVOLTA LA RICERCA



Foto 1 - La cantina dell'azienda agricola Pietraserena.

Pietraserena è un'azienda vitivinicola situata a meno di 1 km da San Gimignano, a soli 40 Km da Siena.

È una delle due aziende di famiglia, comprata da mio nonno nel 1966 e trasformata in questi 40 anni, partendo da un fondo in mezzadria, in una delle più importanti aziende della zona. L'altra azienda è situata invece a La Spezia, nei colli di Luni, risale ai primi del '900 ed è condotta da mio padre.

La posizione in cui Pietraserena è collocata è davvero unica: la cantina e la casa sorgono in cima a una collina di rimpetto alle torri del borgo medievale di San Gimignano e gli appezzamenti coltivati sono dislocati lungo i pendii della collina in

modo tale che la cantina e la casa rurale rimangono collocati al centro dei possedimenti.



Foto 2 - Veduta delle torri di San Gimignano dal vigneto sperimentale.

La superficie aziendale è pari a circa 40 ha accorpati, di cui 28 sono vitati, mentre nei rimanenti vengono coltivati olivi oltre ai pochi boschi delle zone marginali.

Essendo situata nel comune di San Gimignano e quindi nel Chianti Colli Senesi, si coltivano le uve per produrre vini delle denominazioni della zona.

La maggior parte delle varietà a bacca rossa è costituita da Sangiovese (85% come da disciplinare Chianti Colli Senesi DOCG), ma non mancano Merlot, Cabernet-Sauvignon, Syrah e alcuni vitigni autoctoni molto vecchi come Canaiolo e Malvasia Nera.

Per quelle a bacca bianca prevale invece la Vernaccia di San Gimignano, sulla poca Malvasia bianca destinata all'appassimento per la vinificazione del Vin Santo.

Pietraserena è un'azienda puramente a carattere familiare e la nostra scelta è stata quella di produrre e commercializzare prodotti di qualità, richiesti dal mercato e resi possibile dalla vocazione del territorio.

Sono comunque anche le tecniche di lavorazione che permettono di ottenere prodotti di qualità come la raccolta selezionata delle uve e i processi di vinificazione che esaltano le caratteristiche dei vitigni.



Foto 3 - Esempio di terreno argilloso dei vigneti dell'azienda.

Il terreno è di natura limo-argilloso e tende a "spolverare" nei periodi di asciutta (caratteristica del terreno limoso). Il clima è quello delle zone Senesi, con inverni abbastanza miti ed estati caldo-asciutte.

Essendo una zona collinare, si vengono a creare dei microclimi diversi tra le zone più basse, dove si assiste ad una maggiore presenza di umidità e le zone più alte, dove è minore la presenza di acqua. Si verificano spesso, per questo motivo, anche quei fenomeni definiti "precipitazioni occulte" per i quali quando l'umidità dell'aria è sufficientemente elevata si ha condensa di acqua sulla lamina fogliare. Queste situazioni che favoriscono gli attacchi di peronospora, vengono prontamente contrastate con prodotti rameici.

La disposizione dei filari delle vigne segue l'andamento a rittochino, secondo le linee di massima pendenza.

La forma di allevamento più diffusa nei vigneti più vecchi è il cordone speronato alto (1,70 m), tipico della zona di San Gimignano, le distanze di impianto sono di 1 m sulla fila e di circa 3 m tra i filari.



Foto 4 - I vigneti dell'azienda.

I nuovi impianti, invece, a cordone speronato basso (circa 0,8 m), aumentano la densità di impianto avendo un sesto di 0,75x2,70 tanto che con i nuovi vigneti si raggiunge un investimento di circa 5000 piante/ha (in quelli vecchi si arriva invece ad un massimo di 4000 piante/ha).

Le vigne adulte hanno, in media, un'età media di 30 anni, ma vi si trovano sia vigne impiantate nell'anno o in anni appena precedenti, sia esemplari che hanno più di 70 anni, non più produttivi, ma mantenuti per tradizione e per un effetto scenico-rappresentativo.



Foto 5 - Veduta sulle colline del Chianti.

Per rispondere ai requisiti di qualità dettati dal disciplinare di produzione del Chianti Colli Senesi, per il Chianti, la produzione è di 80 q/ha per le uve rosse, mentre quello della Vernaccia di San Gimignano, per la Vernaccia, impone come tetto massimo di produzione 90 q/ha. Tutte le eccedenze, fino ad un massimo del

10%, vengono utilizzate per le produzioni di vino I.G.T. (Indicazione Geografica Tipica).

La cantina è situata al centro dell'azienda ed è fornita delle più moderne tecnologie per vinificare e imbottigliare il prodotto.



Foto 6 - La cantina dove è avvenuta la microvinificazione.

La zona vinificazione è composta da una serie di tini in acciaio inox, tutti termocondizionati, mentre la zona di stoccaggio dei vini rossi è all'interno dell'edificio ed è costituita da tini in cemento vetrificato.

La zona di affinamento in legno è in una parte separata della cantina per evitare che i lieviti presenti nell'aria durante la vinificazione possano causare danni al vino finito.



Foto 7 - Zona affinamento della cantina.

Il patrimonio olivicolo è costituito da circa 2000 piante appartenenti alle più comuni varietà toscane (frantoio, moraiolo, leccino, pendolino), irregolarmente distribuite sulla superficie dell'azienda ma più frequentemente collocate lungo i confini o le strade interne. Le olive raccolte vengono lavorate a freddo in un frantoio della zona. Viene quindi prodotto un olio extravergine di oliva di elevata qualità, riconosciuta con il marchio D.O.P. Terre di Siena.

3.2 MATERIALE VEGETALE E METODOLOGIA SPERIMENTALE

La sperimentazione è stata svolta su piante di *Vitis vinifera* s., varietà "Vernaccia di San Gimignano"; innestata su 420A, portinnesto da incrocio Berlandieri x Riparia, di vigore medio e buona resistenza alla siccità, vocato per l'ambiente collinare e terreni argillosi.



Foto 8 - Grappolo di Vernaccia di San Gimignano alla raccolta.

Nello specifico l'impianto del vigneto risale al 1978 ed è stato effettuato a seguito di accurate indagini analitiche e carotaggi randomizzati allo scopo di individuare il portinnesto più adeguato.

Prima dell'impianto è stato effettuato uno scasso totale ad una profondità di 100 cm ed è stato predisposto il sistema di drenaggio per allontanare le acque in esubero.

Successivamente si è provveduto alla concimazione di fondo, in accordo con i risultati dell'analisi del terreno, al livellamento superficiale e all'interramento del concime.

Il sistema di allevamento è a cordone speronato alto libero a 1,60 m, tipico in quegli anni, della zona di San Gimignano.

Il sesto di impianto è 2,80 x 1,00 a vite singola, dal quale si ottengono circa 3571 piante/ha.

Le piante sono in un buon equilibrio vegeto-produttivo, con buona vigoria, costantemente monitorate con analisi fogliare per verificarne in epoche diverse lo stato idrico e nutrizionale.



Foto 9 - Il vigneto sperimentale.

Si è scelto l'appezzamento di vigneto situato a circa 300 m slm nella parte alta della collina con andamento quasi pianeggiante in modo da evitare che i dati

raccolti nel filare e tra i filari subissero variazioni dovute al dislivello o variazione di quota.

Sono stati scelti i filari centrali in modo tale da non aver differenze in quantità di luce assorbita dalle foglie dovute all'effetto bordo.

L'orientamento dei filari è nord-ovest / sud-est.

Il terreno, di origine pliocenica, è di medio impasto con prevalenza di sabbie gialle e argille, in leggero declivio per garantire il ruscellamento delle acque meteoriche.

Essendo la Vernaccia di San Gimignano un vitigno con scarse sperimentazioni a livello di selezione clonale, almeno negli anni dell'impianto, la scelta del clone è stata successiva a una selezione massale che ha portato all'innesto del materiale di propagazione scelto direttamente in campo, sul portinnesto americano.



Foto 10 - Mosto di Vernaccia.

Qui di seguito riporto analisi del terreno.

Tab. 1 - Analisi del terreno su cui è impiantata la vigna in esame.

ANALISI TERRENO		
Risultati Chimico Fisici		
	UM	Risultati
SCHELETRO	Kg/g	23,22
SABBIA	%	28
LIMO	%	39
ARGILLA	%	33
pH		8,15
SALINITA EC 1:2	cm/mS	0,26
CALCARE ATTIVO	g/kg %	14,6
CARBONIO ORGANICO	g/kg %	1,5
SOSTANZA ORGANICA	g/kg %	2,6
CAPACITA SCAMBIO CATIONICO	mEq/100 gr	22,8
RAPPORTO MAGNESIO/POTASSIO		1,3
AZOTO TOTALE	g/kg	1,48
FOSFORO ASSIMILABILE	ppm	10,05
CALCIO SCAMBIABILE	ppm	2479
MAGNESIO SCAMBIABILE	ppm	204
POTASSIO SCAMBIABILE	ppm	608
SODIO SCAMBIABILE	ppm	35
FERRO ASSIMILABILE	ppm	18,6
MANGANESE ASSIMILABILE	ppm	6,1
ZINCO ASSIMILABILE	ppm	2,05
RAME ASSIMILABILE	ppm	14,2
BORO SOLUBILE	ppm	0,85
AZOTO SCAMBIABILE	ppm	26,43
CARBONATI TOTALI	g/kg	301
CLORURI SOLUBILI	mg/kg	22,7
ESP	%	0,67
pH TAMPONE		7,36
RAPPORTO CARBONIO/AZOTO		10,14
SAR		0,18

Il vigneto agronomicamente non è inerbito ma la terra viene costantemente lavorata, almeno due volte l'anno, per interrare il concime e per contrastare le malerbe infestanti, il tutto garantendo una buona areazione alle radici evitando il costipamento e l'asfissia del terreno.

La potatura invernale viene fatta dopo la completa caduta delle foglie, in gennaio-febbraio, in modo che la pianta abbia tutto il tempo di ricostituirsi le riserve nutrizionale durante la fase di invecchiamento fogliare.

Vengono lasciati generalmente 4 speroni con 2 o 3 gemme dormienti ognuno, dalle quali dovrebbero poi generarsi altrettanti tralci fruttiferi.

Alla base dello sperone si fa attenzione a lasciare una gemma che fungerà da rinnovo dello sperone stesso per l'anno successivo.

La potatura verde eseguita in primavera inoltrata consiste nella spollonatura e pettinatura dei tralci.

Si tolgono i tralci laterali doppi, operando una parziale sfemminellatura e sfogliatura in prossimità del grappolo.



Foto 11 - Alcuni grappoli diradati in postallegagione.

Gli anni della sperimentazione sono i seguenti:

Tab. 2 - Anni in cui è avvenuta la sperimentazione.

ANNI SPERIMENTAZIONE	
ANNO	OPERAZIONE
2001	PESATO GRAPPOLI COME INDICAZIONE PER IL 2002
2002	SPERIMENTAZIONE COMPLETA CON MICROVINIFICAZIONE
2003	NESSUNA SPERIMENTAZIONE A CAUSA DI SICCITA'
2004	SPERIMENTAZIONE COMPLETA CON MICROVINIFICAZIONE



Foto 12 - Esempio di diradamento.

L'andamento climatico degli anni della prova è il seguente:

- **Nel 2002:**

Tab. 3 - Andamento climatico mensile nel corso del primo anno di sperimentazione.

		Temperatura			Umidità		Pioggia
		MAX	MIN	MEDIA	MAX	MEDIA	(mm)
2002	GENNAIO	9,19	0,98	4,81	88,00	72,65	40,00
	FEBBRAIO	12,59	4,76	8,29	93,33	78,09	91,79
	MARZO	16,68	5,90	10,92	80,10	59,84	2,00
	APRILE	17,70	7,62	12,00	90,10	70,77	81,56
	MAGGIO	21,87	11,03	16,01	92,65	73,32	98,50
	GIUGNO	28,60	15,68	21,82	85,96	62,53	35,18
	LUGLIO	28,95	16,67	22,18	88,52	66,16	24,50
	AGOSTO	34,25	20,60	26,54	79,29	53,52	31,50
	SETTEMBRE	23,04	13,04	17,37	91,14	74,57	78,02
	OTTOBRE	18,01	9,31	13,28	89,97	71,06	96,50
	NOVEMBRE	15,33	8,79	11,98	94,32	80,42	104,11
	DICEMBRE	9,52	5,14	7,33	93,65	85,35	113,50

Grafico 1 - Temperature mensili anno 2002.

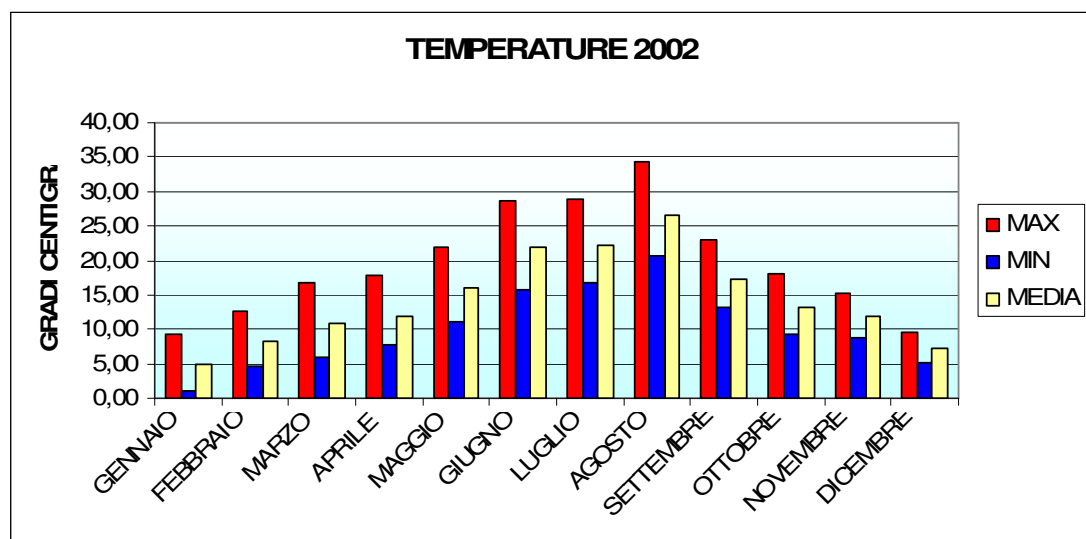
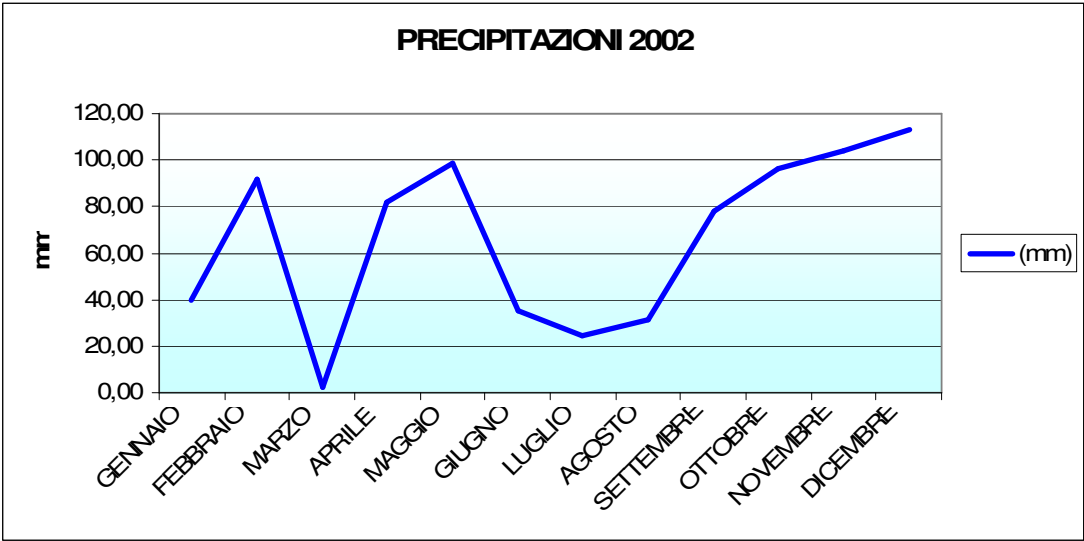


Grafico 2 - Precipitazioni mensili anno 2002.



- **Nel 2003:**

Tab. 4 - Andamento climatico mensile nel corso del secondo anno di sperimentazione.

		Temperatura			Umidità		Pioggia
		MAX	MIN	MEDIA	MAX	MEDIA	(mm)
2003	GENNAIO	8,54	2,15	5,13	88,61	74,68	78,50
	FEBBRAIO	7,85	-0,53	3,23	74,89	58,59	126,03
	MARZO	15,30	4,86	9,33	81,00	61,74	25,50
	APRILE	16,94	6,92	11,46	84,55	64,89	127,82
	MAGGIO	25,79	13,06	18,98	81,26	57,90	6,00
	GIUGNO	32,01	17,22	24,16	85,04	58,87	14,19
	LUGLIO	32,91	18,30	25,11	80,42	53,32	16,50
	AGOSTO	34,25	20,60	26,54	79,29	53,52	31,50
	SETTEMBRE	25,59	13,93	19,10	79,53	58,31	20,52
	OTTOBRE	18,01	9,31	13,28	89,97	71,06	96,50
	NOVEMBRE	14,28	7,89	10,70	92,00	81,94	171,61
	DICEMBRE	9,81	3,76	6,65	83,32	67,65	51,00

Grafico 3 - Temperature mensili anno 2003.

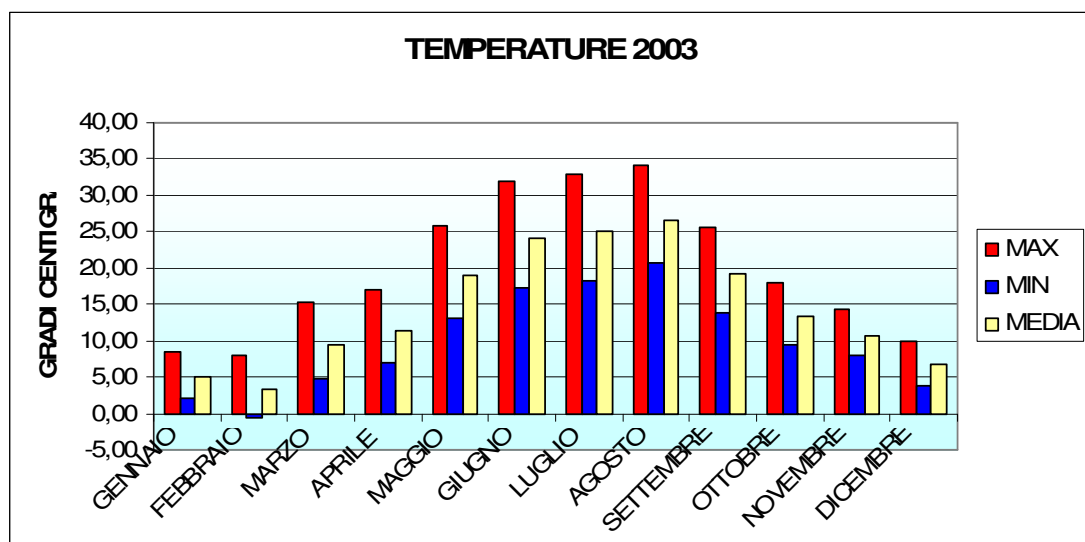
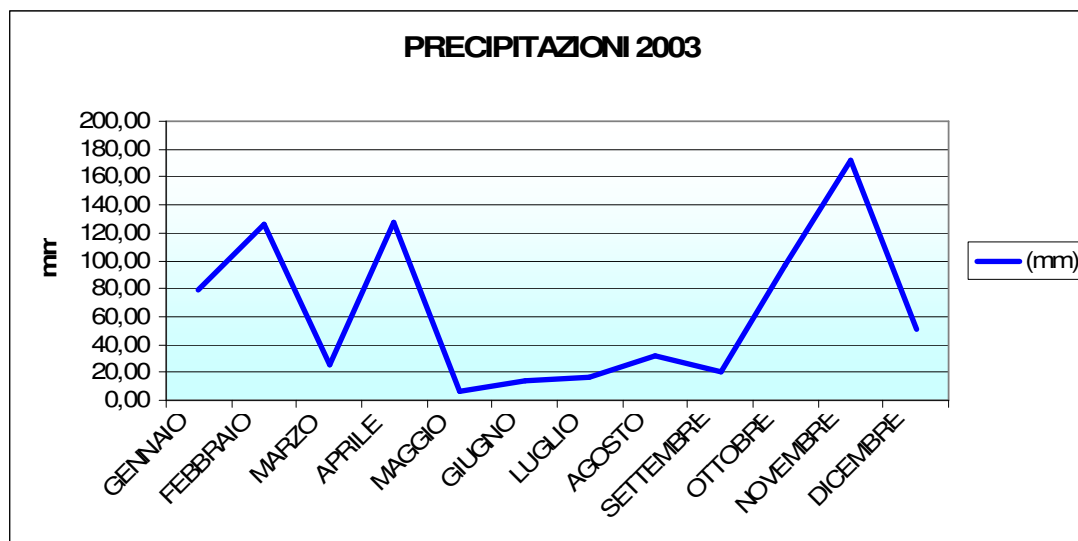


Grafico 4 - Precipitazioni mensili anno 2003.



Nel 2003 avendo avuto un'estate particolarmente siccitosa, come si può vedere anche dalla Tab. 4 e dal Grafico 4, si è deciso di non effettuare la prova di diradamento dei grappoli onde evitare di ottenere dei risultati falsati dall'andamento climatico anomalo.

- **Nel 2004:**

Tab. 5 - Andamento climatico mensile nel corso del terzo anno di sperimentazione.

		Temperatura			Umidità		Pioggia
		MAX	MIN	MEDIA	MAX	MEDIA	(mm)
2004	GENNAIO	7,86	1,50	4,69	86,97	72,84	81,50
	FEBBRAIO	9,82	3,71	6,70	90,93	80,03	122,13
	MARZO	12,54	4,27	7,85	87,77	70,19	47,50
	APRILE	16,64	7,11	11,45	89,57	71,91	70,03
	MAGGIO	20,11	9,93	14,67	83,10	64,10	72,50
	GIUGNO	27,09	14,65	20,48	81,26	59,20	13,84
	LUGLIO	30,45	16,72	23,12	77,03	52,55	58,60
	AGOSTO	29,50	17,51	22,64	90,68	68,23	71,00
	SETTEMBRE	25,36	14,86	19,92	81,76	64,17	60,19
	OTTOBRE	19,95	12,65	15,83	96,32	85,48	103,20
	NOVEMBRE	13,84	6,69	10,04	88,30	74,69	66,53
	DICEMBRE	10,33	4,68	7,41	89,26	76,68	135,80

Grafico 5 - Temperature mensili anno 2004.

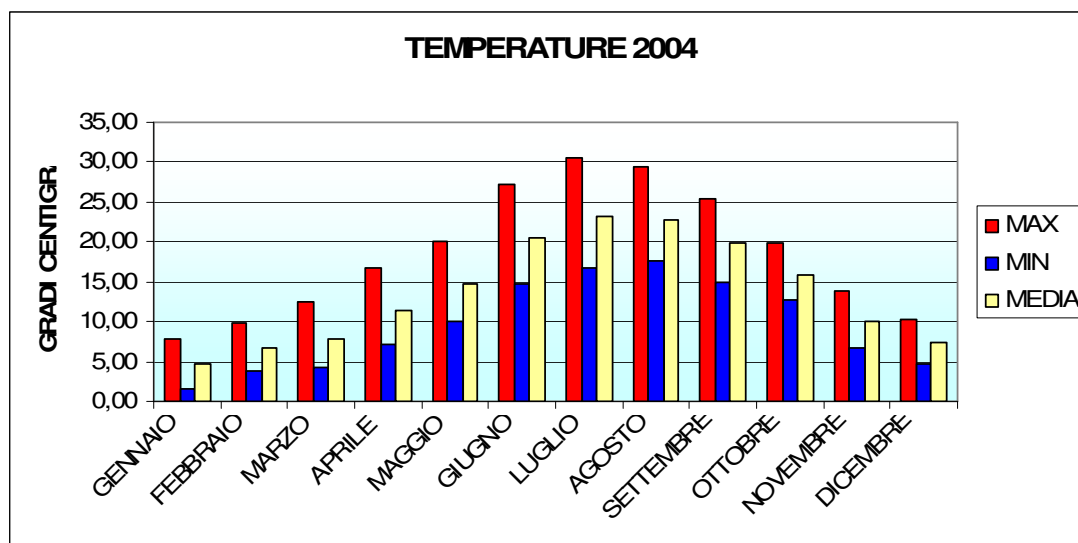
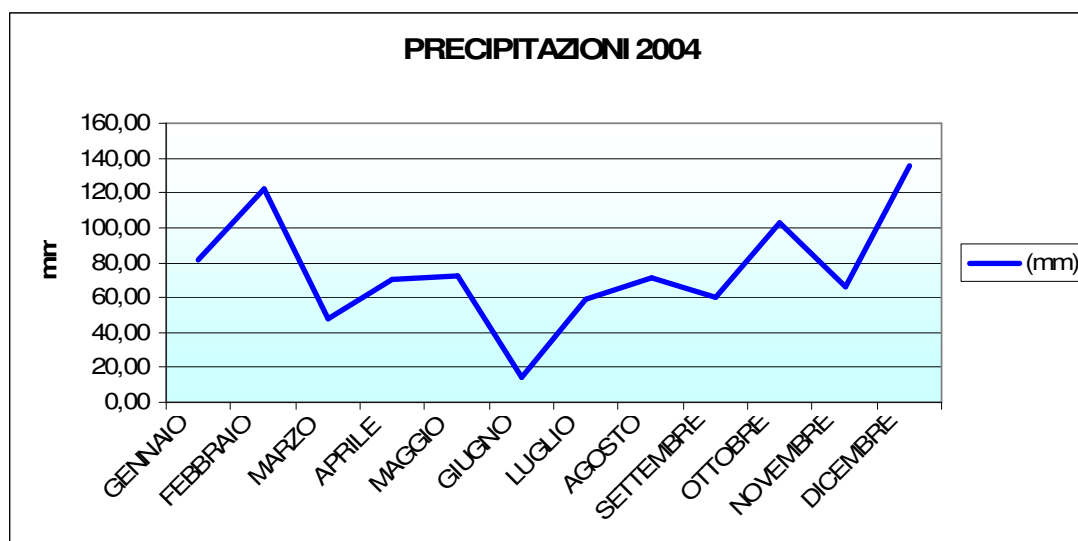


Grafico 6 - Precipitazioni mensili anno 2003.



- **Da aprile a settembre nei tre anni**

Tab. 6 - Andamento metereologico dei tre anni della sperimentazione da APRILE a SETTEMBRE.

	TEMPERATURA MEDIA			mm di PIOGGIA		
	2002	2003	2004	2002	2003	2004
APRILE	12,00	11,46	11,45	81,56	127,82	70,03
MAGGIO	16,01	18,98	14,67	98,50	6,00	72,50
GIUGNO	21,82	24,16	20,48	35,18	14,19	13,84
LUGLIO	22,18	25,11	23,12	24,50	16,50	58,60
AGOSTO	26,54	26,54	22,64	31,50	31,50	71,00
SETTEMBRE	17,37	19,10	19,92	78,02	20,52	60,19
MEDIA A-S	19,32	20,89	18,71			
SOMMA A-S				349,26	216,53	346,16

Grafico 7 - Temperature medie dei tre anni della ricerca nei mesi da APRILE a SETTEMBRE più media.

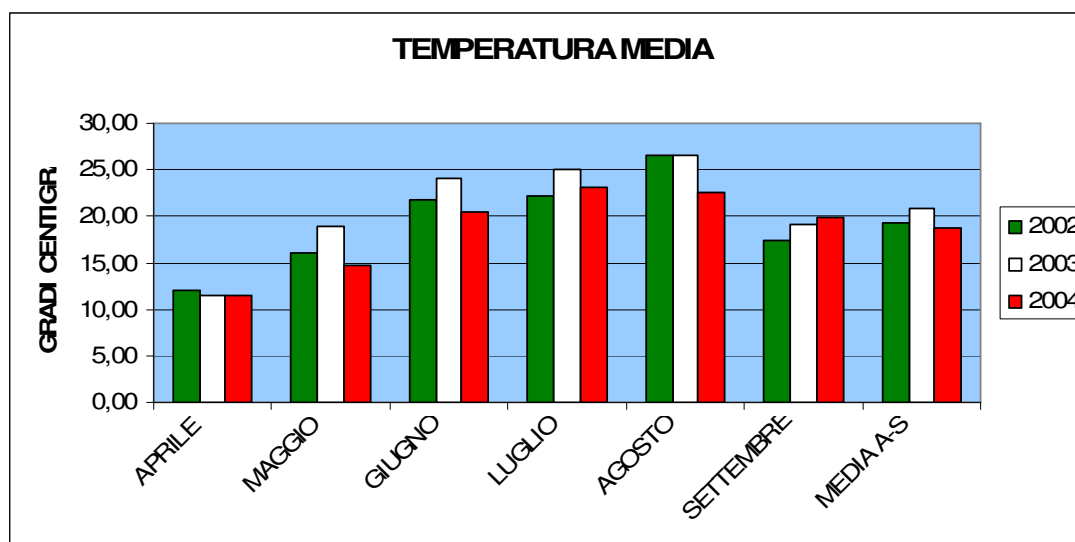


Grafico 8 - Precipitazioni mensili nei tre anni della sperimentazione da APRILE a SETTEMBRE.

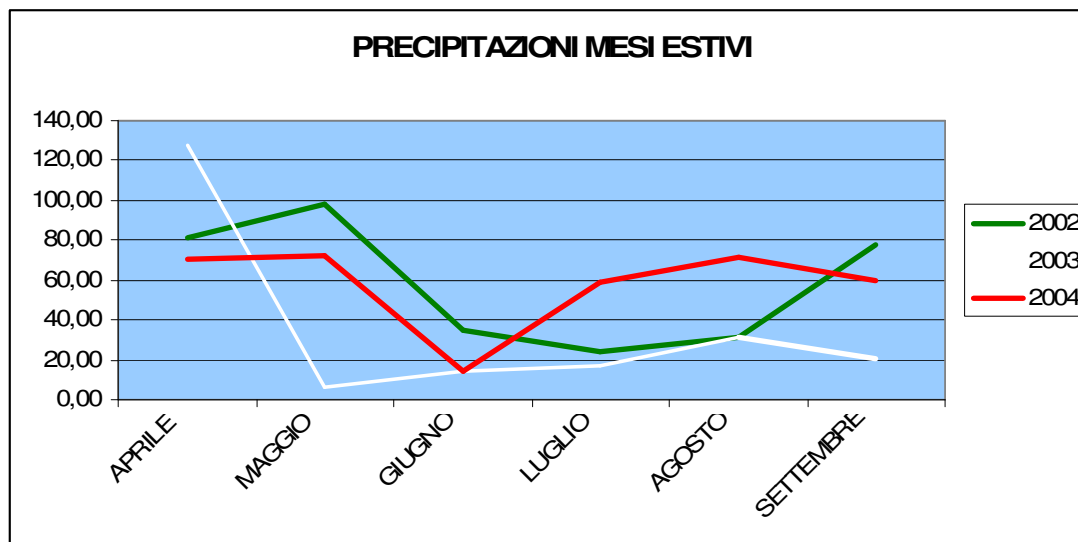
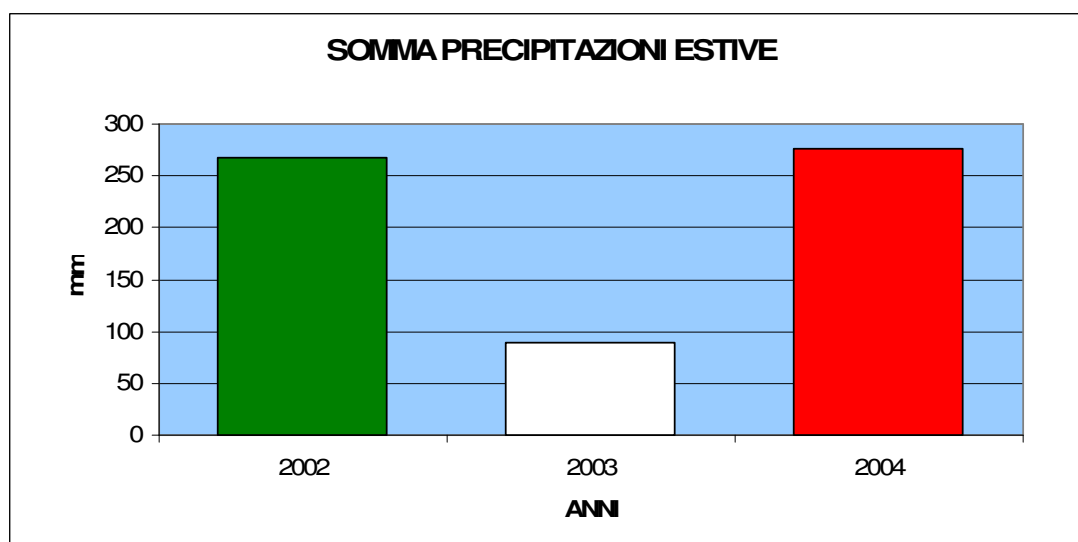


Grafico 9 - Somma delle precipitazioni da aprile a settembre negli anni della sperimentazione.



- **PROVE PRELIMINARI CONDOTTE IN VIGNETO NELL'ANNO 2001**

Al fine di verificare l'influenza dell'epoca di diradamento dei grappoli sulle caratteristiche quanti-qualitative della produzione si sono confrontati due interventi uno nella seconda metà di giugno ed uno nella prima quindicina di agosto.

Tab. 7 - Periodi analizzati in sperimentazione.

EPOCHE DI DIRADAMENTO ATTUATE			
EPOCA	ANNO	PERIODO	DATA
1	1	POSTALLEGAGIONE	25 GIUGNO 2002
2	1	INVAIATURA	08 AGOSTO 2002
1	2	POSTALLEGAGIONE	25 GIUGNO 2004
2	2	INVAIATURA	13 AGOSTO 2004

Si sono scelti due filari di circa 100 piante, alternati tra loro, per ogni tipo di epoca: quindi due per il diradamento in giugno, due per il diradamento in agosto e due non diradati come testimone.

Il campionamento è stato così eseguito: su ciascun filare sono state scelte tra 30 e 40 piante, quelle con stato nutrizionale e sviluppo più equilibrati, in modo tale che per entrambi gli anni della ricerca fosse disponibile un numero sufficiente (maggiore di 20) di piante omogenee.

Per capire quanti fossero i grappoli da lasciare su ciascuna vite per non superare il disciplinare di produzione è stata fatta un'analisi preventiva nel 2001, anno in cui la produzione aveva rispettato il livello produttivo di 90 q/ha.



Foto 13 - Grappolo di Vernaccia in postallegagione.

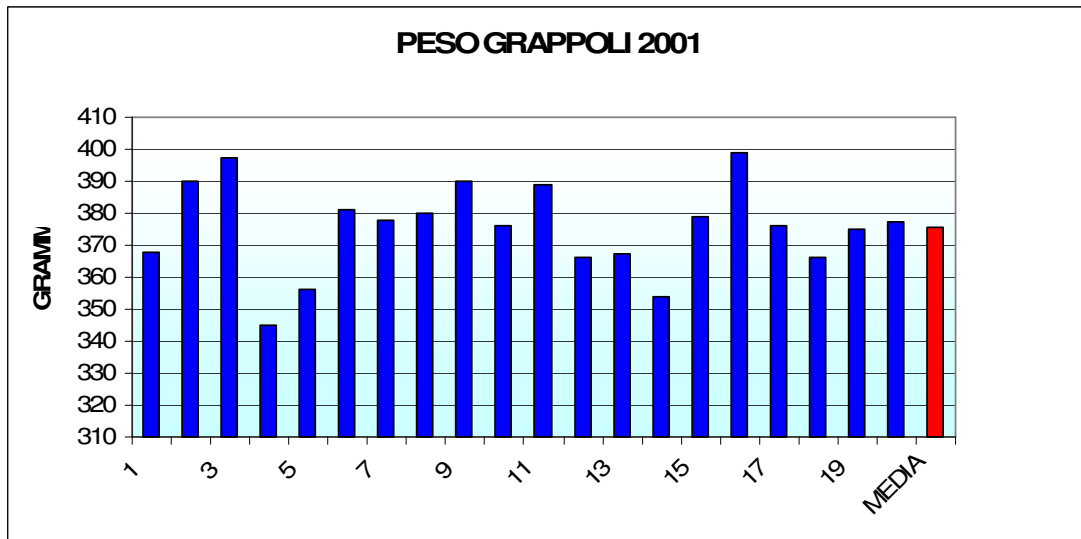
Quest'analisi consisteva nel pesare alcuni grappoli per averne un peso medio. Successivamente dividendo il quantitativo ammesso dal disciplinare di produzione per il numero di piante/ha abbiamo trovato il carico di produzione per pianta.

Ottenuto il quantitativo di uva prodotta da ciascuna pianta e dividendolo per il peso medio del grappolo ricavato dall'analisi, siamo arrivati a dire che sulla piante sarebbero dovuti rimanere 6-7 grappoli.

Tab. 8 - Peso dei grappoli, valore \pm errore standard, ottenuto da un campione randomizzato di 20 grappoli raccolti nel vigneto oggetto della sperimentazione alla vendemmia (anno 2001).

PESO GRAPPOLI 2001	
GRAPPOLO	PESO gr
1	368,00
2	390,00
3	397,00
4	345,00
5	356,00
6	381,00
7	378,00
8	380,00
9	390,00
10	376,00
11	389,00
12	366,00
13	367,00
14	354,00
15	379,00
16	399,00
17	376,00
18	366,00
19	375,00
20	377,00
MEDIA	375,45
\pm ERRORE STANDARD	14,09

Grafico 10 - Peso dei grappoli al momento della vendemmia nell'anno 2001.



Nella vendemmia 2001 abbiamo trovato un peso medio grappoli pari a 375,45 gr
Il disciplinare di produzione della Vernaccia di San Gimignano consente 90 q/ha di uva, cioè 9000 kg.

Il nostro investimento è di 3571 piante/ha, quindi:

$$9000 \text{ kg/ha} / 3571 \text{ piante/ha} = 2.52 \text{ Kg/pianta}$$

Il peso medio del grappolo è 375,45 gr cioè 0,37545 kg, quindi:

$$2.52 \text{ kg/pianta} / 0,37545 \text{ kg/grappolo} = 6.71 \text{ grappoli/pianta}$$

Trovato questo valore abbiamo deciso di lasciare 6-7 grappoli per pianta.

Nel giugno del 2002 siamo passati, pianta per pianta, a contare il numero di tralci prodotti, il numero di grappoli presenti e pettinando i tralci e sfogliando leggermente in prossimità del grappolo siamo passati alla selezione.

Di media ogni tralcio portava almeno due grappoli, per un numero totale per pianta ben maggiore di quello preventivato di 6-7 grappoli/pianta.

Abbiamo quindi operato un diradamento asportando il grappolo più distante dal fusto, lasciandone uno per tralcio.

Fatto questo siamo ripassati alla conta dei grappoli. Se fossero stati ancora in numero superiore a quello programmato (6-7 grappoli per pianta) si passava ad un ulteriore diradamento, in questo caso si eliminavano quelli che più si discostavano dalle dimensioni medie e cioè i grappoli troppo piccoli o troppo grossi.



Foto 14 - Operazione di diradamento.

Quest'operazione è stata ripetuta su ogni pianta di ciascun filare o in giugno o in agosto, per portare ogni pianta di ogni filare di ogni epoca alla stessa condizione,

così che eventuali differenze fossero dovute esclusivamente all'epoca dell'operazione di diradamento dei grappoli.

Per i filari del testimone è stato solo operato il pettinamento dei tralci e la conta dei grappoli.

A vendemmia ogni filare è stato raccolto isolatamente per poter pesare tutta l'uva prodotta, ricavando così una media di produzione per pianta.



Foto 15 - Pressatura dell'uva con torchio idraulico.

La microvinificazione successiva è stata fatta sull'uva totale ottenuta per ciascuna delle tesi sperimentali.



Foto 16 - Il torchio idraulico.

Sul mosto, appena ottenuto, sono state fatte le seguenti analisi: alcol svolto, zuccheri riduttori, acido malico, ph, acidità totale.

La fermentazione, dopo un'aggiunta di SO_2 in forma di metabisolfito di potassio, pari a 10 g/hl, è stata seguita a temperatura controllata per tutto il suo svolgimento.



Foto 17 - Il mosto fiore ottenuto da pressatura.

A metà fermentazione sono stati ricontrollati gli zuccheri riduttori per vedere se e quanto fossero calati.

Una volta esauriti questi, il vino è stato travasato e analizzato nuovamente.



Foto 18 - Uno dei microvinificatori in acciaio.

4. RISULTATI

- **Sperimentazione anno 2002**

Diradamento dei grappoli eseguiti il 25 giugno

Fila 2

Le piante della fila 2 su cui è stato effettuato il diradamento dei grappoli in data 25 giugno 2002 erano caratterizzate da un numero iniziale medio di tralci pari a 13,83 a cui corrispondeva un numero di grappoli iniziale di 13,21.

Dopo il diradamento, il numero di grappoli rimasti era di 6,97 corrispondente ad una percentuale di diradamento del 44,29.

Per cui in queste piante il rapporto numero grappoli / numero tralci prima del diradamento era uguale a 0,99 e dopo diventava uguale a 0,53.

Per i valori percentuali l'errore standard è stato determinato, dopo la trasformazione dei medesimi, in valori angolari.

Tab. 9 - Risultati ottenuti da diradamento dei grappoli su fila 2 il 25 giugno 2002.

FILA 2 – DIRADAMENTO 25 GIUGNO 2002									
EPOCA	ANNO	FILA	PIANTA	N TRALCI	N GRAPP INIZIALI	N GRAPP RIMASTI	% DIRADATO	N GRAP / N TRALCI INIZIALE	N GRAP / N TRALCI FINALE
1	1	2	1	15	14	7	50,00	0,93	0,47
1	1	2	2	12	16	7	56,25	1,33	0,58
1	1	2	3	14	16	7	56,25	1,14	0,50
1	1	2	4	9	12	6	50,00	1,33	0,67
1	1	2	5	13	10	7	30,00	0,77	0,54
1	1	2	6	16	10	7	30,00	0,63	0,44
1	1	2	7	12	12	7	41,67	1,00	0,58
1	1	2	8	19	16	7	56,25	0,84	0,37
1	1	2	9	13	13	7	46,15	1,00	0,54
1	1	2	10	18	17	7	58,82	0,94	0,39
1	1	2	11	15	11	7	36,36	0,73	0,47
1	1	2	12	18	14	7	50,00	0,78	0,39
1	1	2	13	18	15	7	53,33	0,83	0,39
1	1	2	14	20	16	7	56,25	0,80	0,35
1	1	2	15	18	16	7	56,25	0,89	0,39
1	1	2	16	12	11	7	36,36	0,92	0,58
1	1	2	17	12	12	7	41,67	1,00	0,58
1	1	2	18	16	18	7	61,11	1,13	0,44
1	1	2	19	8	17	7	58,82	2,13	0,88
1	1	2	20	15	14	7	50,00	0,93	0,47
1	1	2	21	10	13	7	46,15	1,30	0,70
1	1	2	22	11	8	7	12,50	0,73	0,64
1	1	2	23	11	9	7	22,22	0,82	0,64
1	1	2	24	13	12	7	41,67	0,92	0,54
1	1	2	25	10	7	7	0,00	0,70	0,70
1	1	2	26	16	16	7	56,25	1,00	0,44
1	1	2	27	14	14	7	50,00	1,00	0,50
1	1	2	28	11	10	7	30,00	0,91	0,64
1	1	2	29	12	14	7	50,00	1,17	0,58
TOT				401,00	383,00	202,00	1284,35	28,60	15,37
MEDIA				13,83	13,21	6,97	44,29	0,99	0,53
±ES				3,17	2,90	0,19	14,72	0,29	0,12

- **Sperimentazione anno 2002**

Diradamento dei grappoli eseguiti il 25 giugno

Fila 3

Le piante della fila 3 su cui è stato effettuato il diradamento dei grappoli in data 25 giugno 2002 erano caratterizzate da un numero iniziale medio di tralci pari a 15,10 a cui corrispondeva un numero di grappoli iniziale di 16,52.

Dopo il diradamento, il numero di grappoli rimasti era di 7,17 corrispondente a una percentuale di diradamento del 54,17.

Per cui in queste piante il rapporto numero grappoli / numero tralci prima del diradamento era uguale a 1,12 e dopo diventava uguale a 0,49.

Per i valori percentuali l'errore standard è stato determinato, dopo la trasformazione dei medesimi, in valori angolari.

Tab. 10 - Risultati ottenuti da diradamento dei grappoli su fila 3 il 25 giugno 2002.

FILA 3 - DIRADAMENTO 25 GIUGNO 2002									
EPOCA	ANNO	FILA	PIANTA	N TRALCI	N GRAPP INIZIALI	N GRAPP RIMASTI	% DIRADATO	N GRAP / N TRALCI INIZIALE	N GRAP / N TRALCI FINALE
1	1	3	1	13	13	7	46,15	1,00	0,54
1	1	3	2	14	14	6	57,14	1,00	0,43
1	1	3	3	19	16	7	56,25	0,84	0,37
1	1	3	4	9	21	7	66,67	2,33	0,78
1	1	3	5	23	18	8	55,56	0,78	0,35
1	1	3	6	16	15	7	53,33	0,94	0,44
1	1	3	7	12	10	7	30,00	0,83	0,58
1	1	3	8	17	14	8	42,86	0,82	0,47
1	1	3	9	16	21	7	66,67	1,31	0,44
1	1	3	10	15	18	7	61,11	1,20	0,47
1	1	3	11	15	15	8	46,67	1,00	0,53
1	1	3	12	19	22	8	63,64	1,16	0,42
1	1	3	13	15	14	7	50,00	0,93	0,47
1	1	3	14	10	12	7	41,67	1,20	0,70
1	1	3	15	13	15	7	53,33	1,15	0,54
1	1	3	16	16	20	7	65,00	1,25	0,44
1	1	3	17	17	22	7	68,18	1,29	0,41
1	1	3	18	22	24	7	70,83	1,09	0,32
1	1	3	19	12	9	7	22,22	0,75	0,58
1	1	3	20	16	20	8	60,00	1,25	0,50
1	1	3	21	14	13	7	46,15	0,93	0,50
1	1	3	22	17	17	7	58,82	1,00	0,41
1	1	3	23	15	16	7	56,25	1,07	0,47
1	1	3	24	15	15	8	46,67	1,00	0,53
1	1	3	25	16	23	7	69,57	1,44	0,44
1	1	3	26	17	18	7	61,11	1,06	0,41
1	1	3	27	11	17	7	58,82	1,55	0,64
1	1	3	28	12	13	7	46,15	1,08	0,58
1	1	3	29	12	14	7	50,00	1,17	0,58
TOT				438,00	479,00	208,00	1570,83	32,43	14,33
MEDIA				15,10	16,52	7,17	54,17	1,12	0,49
±ES				3,21	3,88	0,47	11,42	0,30	0,10

- **Sperimentazione anno 2002**

Diradamento dei grappoli eseguiti il 25 giugno

Fila 6

Le piante della fila 6 su cui è stato effettuato il diradamento dei grappoli in data 25 giugno 2002 erano caratterizzate da un numero iniziale medio di tralci pari a 12,37 a cui corrispondeva un numero di grappoli iniziale di 14,54.

Dopo il diradamento, il numero di grappoli rimasti era di 7,00 corrispondente a una percentuale di diradamento del 46,01.

Per cui in queste piante il rapporto numero grappoli / numero tralci prima del diradamento era uguale a 1,17 e dopo diventava uguale a 0,59.

Per i valori percentuali l'errore standard è stato determinato, dopo la trasformazione dei medesimi, in valori angolari.

Tab. 11 - Risultati ottenuti da diradamento dei grappoli su fila 6 il 25 giugno 2002.

FILA 6 - DIRADAMENTO 25 GIUGNO 2002									
EPOCA	ANNO	FILA	PIANTA	N TRALCI	N GRAPP INIZIALI	N GRAPP RIMASTI	% DIRADATO	N GRAP / N TRALCI INIZIALE	N GRAP / N TRALCI FINALE
1	1	6	1	14	16	7	56,25	1,14	0,50
1	1	6	2	17	17	7	58,82	1,00	0,41
1	1	6	3	12	15	8	46,67	1,25	0,67
1	1	6	4	11	14	7	50,00	1,27	0,64
1	1	6	5	14	16	7	56,25	1,14	0,50
1	1	6	6	13	12	7	41,67	0,92	0,54
1	1	6	7	11	10	7	30,00	0,91	0,64
1	1	6	8	11	10	8	20,00	0,91	0,73
1	1	6	9	14	22	7	68,18	1,57	0,50
1	1	6	10	7	8	7	12,50	1,14	1,00
1	1	6	11	16	18	7	61,11	1,13	0,44
1	1	6	12	14	22	7	68,18	1,57	0,50
1	1	6	13	8	12	7	41,67	1,50	0,88
1	1	6	14	12	14	7	50,00	1,17	0,58
1	1	6	15	15	22	7	68,18	1,47	0,47
1	1	6	16	8	6	6	0,00	0,75	0,75
1	1	6	17	15	25	7	72,00	1,67	0,47
1	1	6	18	9	8	7	12,50	0,89	0,78
1	1	6	19	15	22	7	68,18	1,47	0,47
1	1	6	20	11	19	7	63,16	1,73	0,64
1	1	6	21	10	11	7	36,36	1,10	0,70
1	1	6	22	10	20	6	70,00	2,00	0,60
1	1	6	23	16	16	7	56,25	1,00	0,44
1	1	6	24	12	12	7	41,67	1,00	0,58
1	1	6	25	15	12	7	41,67	0,80	0,47
1	1	6	26	9	7	7	0,00	0,78	0,78
1	1	6	27	16	16	7	56,25	1,00	0,44
1	1	6	28	11	11	7	36,36	1,00	0,64
1	1	6	29	14	15	7	53,33	1,07	0,50
1	1	6	30	11	15	7	53,33	1,36	0,64
1	1	6	31	11	13	7	46,15	1,18	0,64
1	1	6	32	11	12	7	41,67	1,09	0,64
1	1	6	33	16	18	7	61,11	1,13	0,44
1	1	6	34	14	18	7	61,11	1,29	0,50
1	1	6	35	12	11	7	36,36	0,92	0,58
1	1	6	36	11	12	7	41,67	1,09	0,64
1	1	6	37	13	16	7	56,25	1,23	0,54
1	1	6	38	14	15	7	53,33	1,07	0,50
1	1	6	39	8	6	6	0,00	0,75	0,75
1	1	6	40	9	11	7	36,36	1,22	0,78
1	1	6	41	17	21	8	61,90	1,24	0,47
TOT				507,00	596,00	287,00	1886,47	47,91	24,32
MEDIA				12,37	14,54	7,00	46,01	1,17	0,59
±ES				2,70	4,74	0,39	19,59	0,28	0,13

- **Sperimentazione anno 2002**

Diradamento dei grappoli eseguiti l'08 agosto

Fila 5

Le piante della fila 5 su cui è stato effettuato il diradamento dei grappoli in data 08 agosto 2002 erano caratterizzate da un numero iniziale medio di tralci pari a 14,44 a cui corrispondeva un numero di grappoli iniziale di 16,53.

Dopo il diradamento, il numero di grappoli rimasti era di 7,11 corrispondente a una percentuale di diradamento del 52,99.

Per cui in queste piante il rapporto numero grappoli / numero tralci prima del diradamento era uguale a 1,17 e dopo diventava uguale a 0,52.

Per i valori percentuali l'errore standard è stato determinato, dopo la trasformazione dei medesimi, in valori angolari.

Tab. 12 - Risultati ottenuti da diradamento dei grappoli su fila 5 l'08 agosto 2002.

FILA 5 - DIRADAMENTO 08 AGOSTO 2002									
EPOCA	ANNO	FILA	PIANTA	N TRALCI	N GRAPP INIZIALI	N GRAPP RIMASTI	% DIRADATO	N GRAP / N TRALCI INIZIALE	N GRAP / N TRALCI FINALE
2	1	5	1	11	14	7	50,00	1,27	0,64
2	1	5	2	20	10	7	30,00	0,50	0,35
2	1	5	3	19	22	7	68,18	1,16	0,37
2	1	5	4	16	20	7	65,00	1,25	0,44
2	1	5	5	20	22	7	68,18	1,10	0,35
2	1	5	6	16	16	7	56,25	1,00	0,44
2	1	5	7	14	20	8	60,00	1,43	0,57
2	1	5	8	17	21	7	66,67	1,24	0,41
2	1	5	9	20	18	8	55,56	0,90	0,40
2	1	5	10	14	14	7	50,00	1,00	0,50
2	1	5	11	14	16	8	50,00	1,14	0,57
2	1	5	12	20	18	8	55,56	0,90	0,40
2	1	5	13	16	16	7	56,25	1,00	0,44
2	1	5	14	18	26	8	69,23	1,44	0,44
2	1	5	15	10	15	7	53,33	1,50	0,70
2	1	5	16	12	16	7	56,25	1,33	0,58
2	1	5	17	12	16	7	56,25	1,33	0,58
2	1	5	18	14	18	7	61,11	1,29	0,50
2	1	5	19	14	13	7	46,15	0,93	0,50
2	1	5	20	12	13	7	46,15	1,08	0,58
2	1	5	21	12	15	7	53,33	1,25	0,58
2	1	5	22	14	16	7	56,25	1,14	0,50
2	1	5	23	19	20	7	65,00	1,05	0,37
2	1	5	24	14	21	7	66,67	1,50	0,50
2	1	5	25	16	20	7	65,00	1,25	0,44
2	1	5	26	7	6	6	0,00	0,86	0,86
2	1	5	27	13	20	8	60,00	1,54	0,62
2	1	5	28	16	18	7	61,11	1,13	0,44
2	1	5	29	15	21	7	66,67	1,40	0,47
2	1	5	30	12	21	8	61,90	1,75	0,67
2	1	5	31	11	5	5	0,00	0,45	0,45
2	1	5	32	10	11	7	36,36	1,10	0,70
2	1	5	33	9	17	7	58,82	1,89	0,78
2	1	5	34	12	10	7	30,00	0,83	0,58
2	1	5	35	11	14	7	50,00	1,27	0,64
2	1	5	36	20	16	7	56,25	0,80	0,35
TOT				520,00	595,00	256,00	1907,49	42,01	18,70
MEDIA				14,44	16,53	7,11	52,99	1,17	0,52
±ES				3,49	4,50	0,57	16,23	0,30	0,13

- **Sperimentazione anno 2002**

Diradamento dei grappoli eseguiti il 08 agosto

Fila 7

Le piante della fila 7 su cui è stato effettuato il diradamento dei grappoli in data 08 agosto 2002 erano caratterizzate da un numero iniziale medio di tralci pari a 13,34 a cui corrispondeva un numero di grappoli iniziale di 15,62.

Dopo il diradamento, il numero di grappoli rimasti era di 7,03 corrispondente a una percentuale di diradamento del 52,35.

Per cui in queste piante il rapporto numero grappoli / numero tralci prima del diradamento era uguale a 1,19 e dopo diventava uguale a 0,54.

Per i valori percentuali l'errore standard è stato determinato, dopo la trasformazione dei medesimi, in valori angolari.

Tab. 13 - Risultati ottenuti da diradamento dei grappoli su fila 7 l'08 agosto 2002.

FILA 7 - DIRADAMENTO 08 AGOSTO 2002									
EPOCA	ANNO	FILA	PIANTA	N TRALCI	N GRAPP INIZIALI	N GRAPP RIMASTI	% DIRADATO	N GRAP / N TRALCI INIZIALE	N GRAP / N TRALCI FINALE
2	1	7	1	17	15	7	53,33	0,88	0,41
2	1	7	2	11	12	7	41,67	1,09	0,64
2	1	7	3	11	15	7	53,33	1,36	0,64
2	1	7	4	18	17	7	58,82	0,94	0,39
2	1	7	5	16	13	7	46,15	0,81	0,44
2	1	7	6	17	15	7	53,33	0,88	0,41
2	1	7	7	13	16	7	56,25	1,23	0,54
2	1	7	8	13	16	7	56,25	1,23	0,54
2	1	7	9	11	20	7	65,00	1,82	0,64
2	1	7	10	10	18	7	61,11	1,80	0,70
2	1	7	11	16	18	7	61,11	1,13	0,44
2	1	7	12	16	16	7	56,25	1,00	0,44
2	1	7	13	16	18	7	61,11	1,13	0,44
2	1	7	14	8	9	7	22,22	1,13	0,88
2	1	7	15	14	16	7	56,25	1,14	0,50
2	1	7	16	14	17	7	58,82	1,21	0,50
2	1	7	17	14	12	7	41,67	0,86	0,50
2	1	7	18	14	18	7	61,11	1,29	0,50
2	1	7	19	16	24	8	66,67	1,50	0,50
2	1	7	20	12	16	7	56,25	1,33	0,58
2	1	7	21	12	21	7	66,67	1,75	0,58
2	1	7	22	12	16	7	56,25	1,33	0,58
2	1	7	23	13	18	7	61,11	1,38	0,54
2	1	7	24	12	12	7	41,67	1,00	0,58
2	1	7	25	12	13	7	46,15	1,08	0,58
2	1	7	26	13	14	7	50,00	1,08	0,54
2	1	7	27	12	15	7	53,33	1,25	0,58
2	1	7	28	11	16	7	56,25	1,45	0,64
2	1	7	29	13	7	7	0,00	0,54	0,54
TOT				387,00	453,00	204,00	1518,15	34,64	15,78
MEDIA				13,34	15,62	7,03	52,35	1,19	0,54
±ES				2,38	3,42	0,19	13,65	0,29	0,10

- **Sperimentazione anno 2004**

Diradamento dei grappoli eseguiti il 25 giugno

Fila 2

Le piante della fila 2 su cui è stato effettuato il diradamento dei grappoli in data 25 giugno 2004 erano caratterizzate da un numero iniziale medio di tralci pari a 14,05 a cui corrispondeva un numero di grappoli iniziale di 20,38.

Dopo il diradamento, il numero di grappoli rimasti era di 7,14 corrispondente a una percentuale di diradamento del 62,62.

Per cui in queste piante il rapporto numero grappoli / numero tralci prima del diradamento era uguale a 1,46 e dopo diventava uguale a 0,52.

Per i valori percentuali l'errore standard è stato determinato, dopo la trasformazione dei medesimi, in valori angolari.

Tab. 14 - Risultati ottenuti da diradamento dei grappoli su fila 2 il 25 giugno 2004.

FILA 2 - DIRADAMENTO 25 GIUGNO 2004									
EPOCA	ANNO	FILA	PIANTA	N TRALCI	N GRAPP INIZIALI	N GRAPP RIMASTI	% DIRADATO	N GRAP / N TRALCI INIZIALE	N GRAP / N TRALCI FINALE
1	2	2	1	18	24	8	66,67	1,33	0,44
1	2	2	2	17	30	8	73,33	1,76	0,47
1	2	2	3	16	19	8	57,89	1,19	0,50
1	2	2	4	12	20	8	60,00	1,67	0,67
1	2	2	5	14	19	7	63,16	1,36	0,50
1	2	2	6	15	27	8	70,37	1,80	0,53
1	2	2	7	19	30	7	76,67	1,58	0,37
1	2	2	8	15	21	8	61,90	1,40	0,53
1	2	2	9	22	23	8	65,22	1,05	0,36
1	2	2	10	15	26	7	73,08	1,73	0,47
1	2	2	11	15	25	7	72,00	1,67	0,47
1	2	2	12	12	22	7	68,18	1,83	0,58
1	2	2	13	12	20	7	65,00	1,67	0,58
1	2	2	14	13	20	7	65,00	1,54	0,54
1	2	2	15	10	18	7	61,11	1,80	0,70
1	2	2	16	9	12	6	50,00	1,33	0,67
1	2	2	17	14	20	7	65,00	1,43	0,50
1	2	2	18	13	10	6	40,00	0,77	0,46
1	2	2	19	12	18	7	61,11	1,50	0,58
1	2	2	20	11	11	6	45,45	1,00	0,55
1	2	2	21	11	13	6	53,85	1,18	0,55
TOT				295,00	428,00	150,00	1314,99	30,59	11,02
MEDIA				14,05	20,38	7,14	62,62	1,46	0,52
±ES				3,15	5,66	0,73	9,27	0,30	0,09

- **Sperimentazione anno 2004**

Diradamento dei grappoli eseguiti il 25 giugno

Fila 6

Le piante della fila 6 su cui è stato effettuato il diradamento dei grappoli in data 25 giugno 2004 erano caratterizzate da un numero iniziale medio di tralci pari a 14,00 a cui corrispondeva un numero di grappoli iniziale di 21,34.

Dopo il diradamento, il numero di grappoli rimasti era di 7,59 corrispondente a una percentuale di diradamento del 62,86.

Per cui in queste piante il rapporto numero grappoli / numero tralci prima del diradamento era uguale a 1,54 e dopo diventava uguale a 0,56.

Per i valori percentuali l'errore standard è stato determinato, dopo la trasformazione dei medesimi, in valori angolari.

Tab. 15 - Risultati ottenuti da diradamento dei grappoli su fila 6 il 25 giugno 2004.

FILA 6 - DIRADAMENTO 25 GIUGNO 2004									
EPOCA	ANNO	FILA	PIANTA	N TRALCI	N GRAPP INIZIALI	N GRAPP RIMASTI	% DIRADATO	N GRAP / N TRALCI INIZIALE	N GRAP / N TRALCI FINALE
1	2	6	1	17	18	8	55,56	1,06	0,47
1	2	6	2	16	21	8	61,90	1,31	0,50
1	2	6	3	12	18	7	61,11	1,50	0,58
1	2	6	4	19	24	8	66,67	1,26	0,42
1	2	6	5	14	22	8	63,64	1,57	0,57
1	2	6	6	13	22	7	68,18	1,69	0,54
1	2	6	7	15	25	8	68,00	1,67	0,53
1	2	6	8	13	22	8	63,64	1,69	0,62
1	2	6	9	12	25	8	68,00	2,08	0,67
1	2	6	10	16	26	8	69,23	1,63	0,50
1	2	6	11	15	28	8	71,43	1,87	0,53
1	2	6	12	12	18	7	61,11	1,50	0,58
1	2	6	13	14	27	8	70,37	1,93	0,57
1	2	6	14	13	17	7	58,82	1,31	0,54
1	2	6	15	16	28	8	71,43	1,75	0,50
1	2	6	16	15	27	8	70,37	1,80	0,53
1	2	6	17	15	25	8	68,00	1,67	0,53
1	2	6	18	10	18	7	61,11	1,80	0,70
1	2	6	19	15	12	7	41,67	0,80	0,47
1	2	6	20	14	28	8	71,43	2,00	0,57
1	2	6	21	15	24	8	66,67	1,60	0,53
1	2	6	22	12	17	7	58,82	1,42	0,58
1	2	6	23	13	18	7	61,11	1,38	0,54
1	2	6	24	15	20	7	65,00	1,33	0,47
1	2	6	25	14	17	7	58,82	1,21	0,50
1	2	6	26	13	12	7	41,67	0,92	0,54
1	2	6	27	15	20	8	60,00	1,33	0,53
1	2	6	28	7	14	7	50,00	2,00	1,00
1	2	6	29	16	26	8	69,23	1,63	0,50
TOT				406,00	619,00	220,00	1822,98	44,72	16,13
MEDIA				14,00	21,34	7,59	62,86	1,54	0,56
±ES				2,27	4,78	0,50	7,89	0,32	0,10

- **Sperimentazione anno 2004**

Diradamento dei grappoli eseguiti il 13 agosto

Fila 5

Le piante della fila 5 su cui è stato effettuato il diradamento dei grappoli in data 13 agosto 2004 erano caratterizzate da un numero iniziale medio di tralci pari a 15,17 a cui corrispondeva un numero di grappoli iniziale di 19,21.

Dopo il diradamento, il numero di grappoli rimasti era di 7,92 corrispondente a una percentuale di diradamento del 56,40.

Per cui in queste piante il rapporto numero grappoli / numero tralci prima del diradamento era uguale a 1,31 e dopo diventava uguale a 0,57.

Per i valori percentuali l'errore standard è stato determinato, dopo la trasformazione dei medesimi, in valori angolari.

Tab. 16 - Risultati ottenuti da diradamento dei grappoli su fila 5 il 13 agosto 2004.

FILA 5 - DIRADAMENTO 13 AGOSTO 2004									
EPOCA	ANNO	FILA	PIANTA	N TRALCI	N GRAPP INIZIALI	N GRAPP RIMASTI	% DIRADATO	N GRAP / N TRALCI INIZIALE	N GRAP / N TRALCI FINALE
2	2	5	1	8	15	7	53,33	1,88	0,88
2	2	5	2	18	18	8	55,56	1,00	0,44
2	2	5	3	7	12	7	41,67	1,71	1,00
2	2	5	4	9	12	7	41,67	1,33	0,78
2	2	5	5	16	18	7	61,11	1,13	0,44
2	2	5	6	22	24	7	70,83	1,09	0,32
2	2	5	7	25	28	9	67,86	1,12	0,36
2	2	5	8	11	13	7	46,15	1,18	0,64
2	2	5	9	14	14	7	50,00	1,00	0,50
2	2	5	10	11	14	8	42,86	1,27	0,73
2	2	5	11	18	28	9	67,86	1,56	0,50
2	2	5	12	23	28	9	67,86	1,22	0,39
2	2	5	13	14	18	8	55,56	1,29	0,57
2	2	5	14	15	19	9	52,63	1,27	0,60
2	2	5	15	12	16	9	43,75	1,33	0,75
2	2	5	16	14	18	8	55,56	1,29	0,57
2	2	5	17	16	20	8	60,00	1,25	0,50
2	2	5	18	18	26	7	73,08	1,44	0,39
2	2	5	19	15	20	8	60,00	1,33	0,53
2	2	5	20	20	26	8	69,23	1,30	0,40
2	2	5	21	15	18	8	55,56	1,20	0,53
2	2	5	22	18	20	9	55,00	1,11	0,50
2	2	5	23	8	14	8	42,86	1,75	1,00
2	2	5	24	17	22	8	63,64	1,29	0,47
TOT				364,00	461,00	190,00	1353,60	31,34	13,79
MEDIA				15,17	19,21	7,92	56,40	1,31	0,57
±ES				4,76	5,18	0,78	9,96	0,22	0,19

- **Sperimentazione anno 2004**

Diradamento dei grappoli eseguiti il 13 agosto

Fila 7

Le piante della fila 7 su cui è stato effettuato il diradamento dei grappoli in data 13 agosto 2004 erano caratterizzate da un numero iniziale medio di tralci pari a 15,56 a cui corrispondeva un numero di grappoli iniziale di 20,94.

Dopo il diradamento, il numero di grappoli rimasti era di 8,17 corrispondente a una percentuale di diradamento del 59,42.

Per cui in queste piante il rapporto numero grappoli / numero tralci prima del diradamento era uguale a 1,36 e dopo diventava uguale a 0,55.

Per i valori percentuali l'errore standard è stato determinato, dopo la trasformazione dei medesimi, in valori angolari.

Tab. 17 - Risultati ottenuti da diradamento dei grappoli su fila 7 il 13 agosto 2004.

FILA 7 - DIRADAMENTO 13 AGOSTO 2004									
EPOCA	ANNO	FILA	PIANTA	N TRALCI	N GRAPP INIZIALI	N GRAPP RIMASTI	% DIRADATO	N GRAP / N TRALCI INIZIALE	N GRAP / N TRALCI FINALE
2	2	7	1	15	20	8	60,00	1,33	0,53
2	2	7	2	11	17	8	52,94	1,55	0,73
2	2	7	3	16	25	8	68,00	1,56	0,50
2	2	7	4	18	23	10	56,52	1,28	0,56
2	2	7	5	18	25	9	64,00	1,39	0,50
2	2	7	6	26	33	10	69,70	1,27	0,38
2	2	7	7	23	26	8	69,23	1,13	0,35
2	2	7	8	16	20	7	65,00	1,25	0,44
2	2	7	9	18	24	8	66,67	1,33	0,44
2	2	7	10	15	20	8	60,00	1,33	0,53
2	2	7	11	16	24	9	62,50	1,50	0,56
2	2	7	12	13	24	9	62,50	1,85	0,69
2	2	7	13	10	15	8	46,67	1,50	0,80
2	2	7	14	15	22	9	59,09	1,47	0,60
2	2	7	15	12	13	7	46,15	1,08	0,58
2	2	7	16	14	15	7	53,33	1,07	0,50
2	2	7	17	15	18	7	61,11	1,20	0,47
2	2	7	18	9	13	7	46,15	1,44	0,78
TOT				280,00	377,00	147,00	1069,57	24,54	9,95
MEDIA				15,56	20,94	8,17	59,42	1,36	0,55
±ES				4,20	88,41	36,47	259,73	6,01	2,65

- **DATI RIEPILOGATIVI**

I dati riepilogativi del diradamento del 2002 qui di seguito rappresentano le medie più o meno l'errore standard ottenuti dai tre filari indipendenti per un numero di piante compreso tra 99 , 65 e 70.

Tab. 18 - Dati riepilogativi delle tre epoche di diradamento nell'anno 2002, giugno, agosto e testimone non diradato.

RIEPILOGO 2002

DIRADAMENTO POSTALLEGAGIONE

FILA	PIANTE	N TRALCI	N GRAPPOLI INIZIALI	N GRAPPOLI FINALI	% DIRADATO	N GRAPP / N TRALCI INIZIALE	N GRAPP / N TRALCI FINALE	GRAPPOLI RIMASTI
3	29	438	479	208	54,17	1,09	0,49	0,46
6	41	507	596	287	46,01	1,18	0,59	0,54
2	29	401	383	202	44,29	0,96	0,53	0,56
TOTALE	99	1346	1458	697	144,47	3,22	1,61	
MEDIA		13,60	14,73	7,04	48,16	1,07	0,54	0,52
±ES		2,70	4,74	0,39	19,59	0,28	0,13	0,05

DIRADAMENTO INVAIATURA

FILA	PIANTE	N TRALCI	N GRAPPOLI INIZIALI	N GRAPPOLI FINALI	% DIRADATO	N GRAPP / N TRALCI INIZIALE	N GRAPP / N TRALCI FINALE	GRAPPOLI RIMASTI
7	29	387	453	204	52,35	1,17	0,54	0,48
5	36	520	595	256	52,99	1,14	0,52	0,47
TOTALE	65	907	1048	460	105,34	2,31	1,06	
MEDIA		13,95	16,12	7,08	52,67	1,16	0,53	0,47
±ES		3,07	4,05	0,44	15,02	0,30	0,12	0,00

TESTIMONE

FILA	PIANTE	N TRALCI	N GRAPPOLI INIZIALI			N GRAPP / N TRALCI INIZIALE		
4	35	491	536			1,09		
8	35	486	534			1,10		
TOTALE	70	977	1070			2,19		
MEDIA		13,96	15,29			1,10		
±ES		3,13	4,17			0,30		

Grafico 11A - Riepilogo dati diradamento anno 2002. Si evidenzia come le condizioni sia iniziali che finali dei singoli periodi siano uguali tra loro.

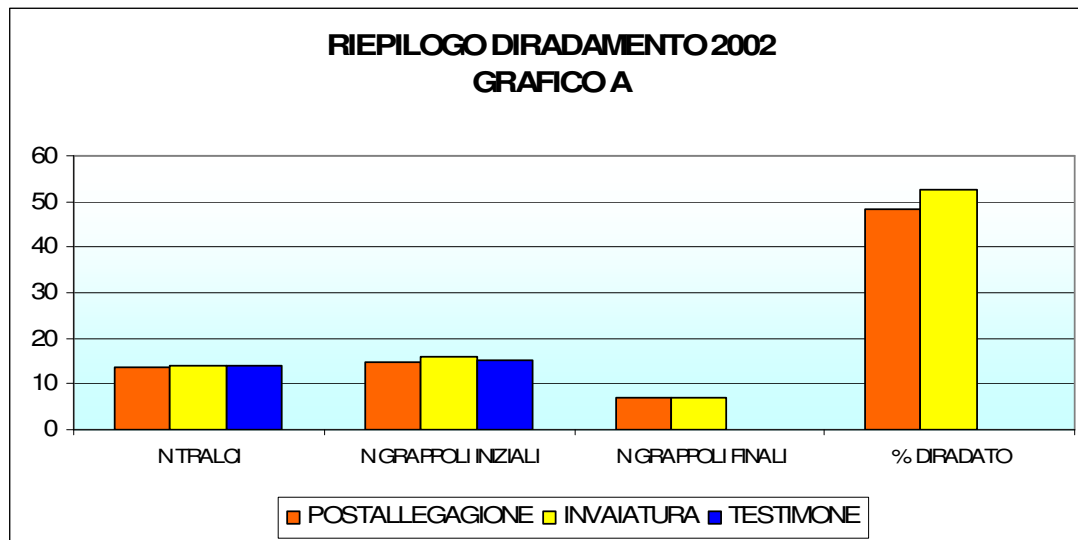
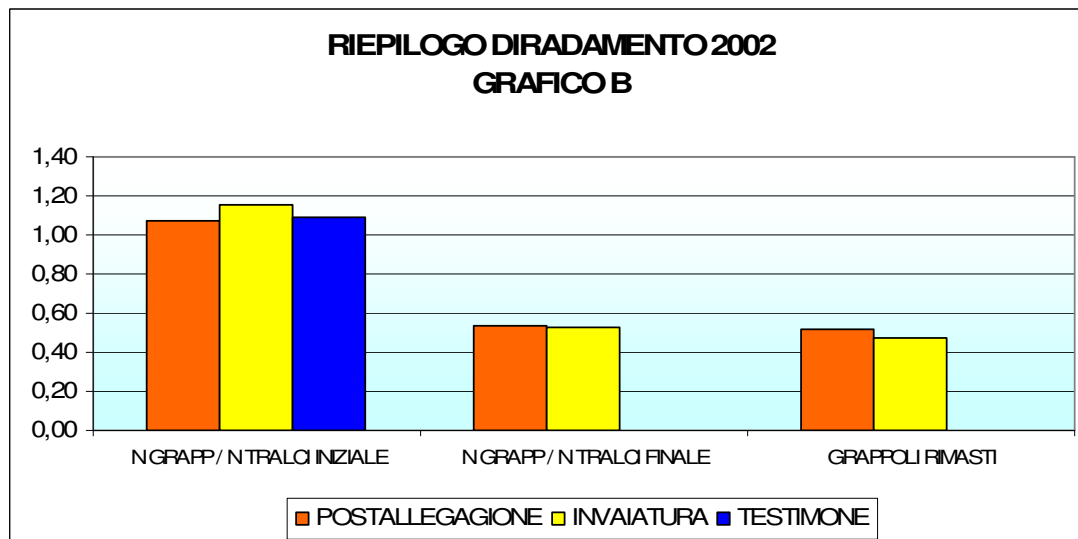


Grafico 11B - Riepilogo dati diradamento anno 2002.



I dati riepilogativi del diradamento del 2004 qui di seguito rappresentano le medie più o meno l'errore standard ottenuti dai tre filari indipendenti per un numero di piante compreso tra 42 e 65.

Tab. 19 - Dati riepilogativi delle tre epoche di diradamento nell'anno 2004, giugno, agosto e testimone non diradato.

RIEPILOGO 2004

DIRADAMENTO POSTALLEGAGIONE

FILA	PIANTE	N TRALCI	N GRAPPOLI INIZIALI	N GRAPPOLI FINALI	% DIRADATO	N GRAPP / N TRALCI INIZIALE	N GRAPP / N TRALCI FINALE	GRAPPOLI RIMASTI
6	29	406	619	220	62,86	1,52	0,56	0,37
2	21	295	428	150	62,62	1,45	0,52	0,37
TOTALE	50	701	1047	370	125,48	2,98	1,08	
MEDIA		14,02	20,94	7,40	62,74	1,49	0,54	0,37
±ES		2,65	5,14	0,64	8,41	0,31	0,10	0,00

DIRADAMENTO INVAIATURA

FILA	PIANTE	N TRALCI	N GRAPPOLI INIZIALI	N GRAPPOLI FINALI	% DIRADATO	N GRAPP / N TRALCI INIZIALE	N GRAPP / N TRALCI FINALE	GRAPPOLI RIMASTI
7	18	280	377	147	59,42	1,35	0,55	0,41
5	24	364	461	190	56,40	1,27	0,57	0,44
TOTALE	42	644	838	337	115,82	2,61	1,13	
MEDIA		15,33	19,95	8,02	57,91	1,31	0,56	0,42
±ES		4,48	5,20	0,87	9,08	0,21	0,17	0,02

DIRADAMENTO TESTIMONE

FILA	PIANTE	N TRALCI	N GRAPPOLI INIZIALI			N GRAPP / N TRALCI INIZIALE		
4	32	492	667			1,36		
8	33	503	665			1,32		
TOTALE	65	995	1332			2,68		
MEDIA		15,31	20,49			1,34		
±ES		3,64	5,16			0,28		

Grafico 12A - Riepilogo dati diradamento anno 2004. Si evidenzia come le condizioni sia iniziali che finali dei singoli periodi siano uguali tra loro.

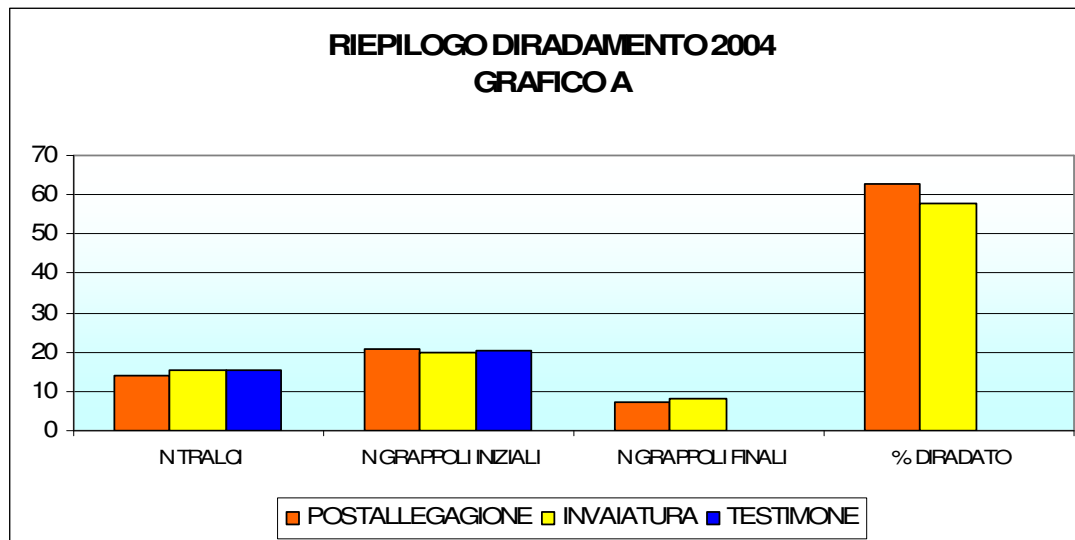
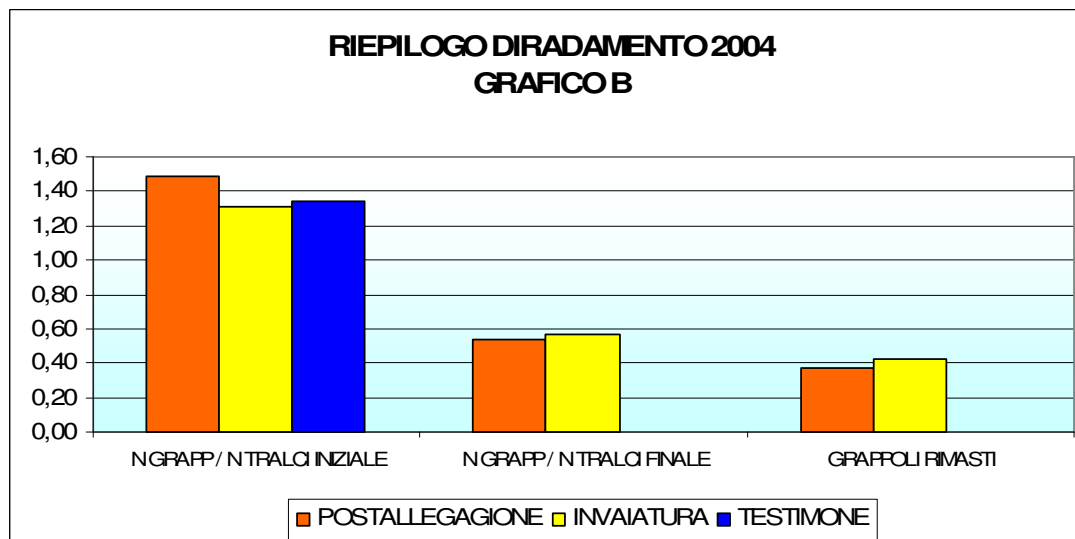


Grafico 12B - Riepilogo dati diradamento anno 2004.



I dati presentati evidenziano come, grazie agli oculati interventi di diradamenti dei grappoli, nelle due tesi sperimentali si è lasciato il medesimo numero di grappoli per pianta e il medesimo numero di grappoli per tralcio per cui l'unica variabile significativa è il momento dell'intervento diradativo.

Al momento della raccolta si sono evidenziati i seguenti risultati sull'uva:

nel 2002 abbiamo ottenuto un peso medio dei grappoli di 390 gr per il diradamento in giugno; 370 gr per quello di agosto e 330 gr per il testimone, cioè quelli che sono stati diradati prima hanno avuto maggior accrescimento.

La cosa diventa ancor più evidente ancora di più se consideriamo il peso di 100 acini.

Tab. 20 - Risultati produttivi alla vendemmia nel primo anno di sperimentazione (2002).

RISULTATI SU UVA 2002						
	N° PIANTE	PROD TOT KG	PROD/PIANTA KG	N° MEDIO GRAPPOLI	PESO MEDIO GRAPPOLI GR	PESO 100 ACINI GR
POSTALLEGAGIONE	99,00	270,00	2,72	7,04	390	285,00
INVAIATURA	65,00	170,00	2,61	7,08	370	286,00
TESTIMONE	70,00	350,00	5,00	15,29	330	260,00

Grafico 13A - Risultati sull'uva nell'anno 2002.

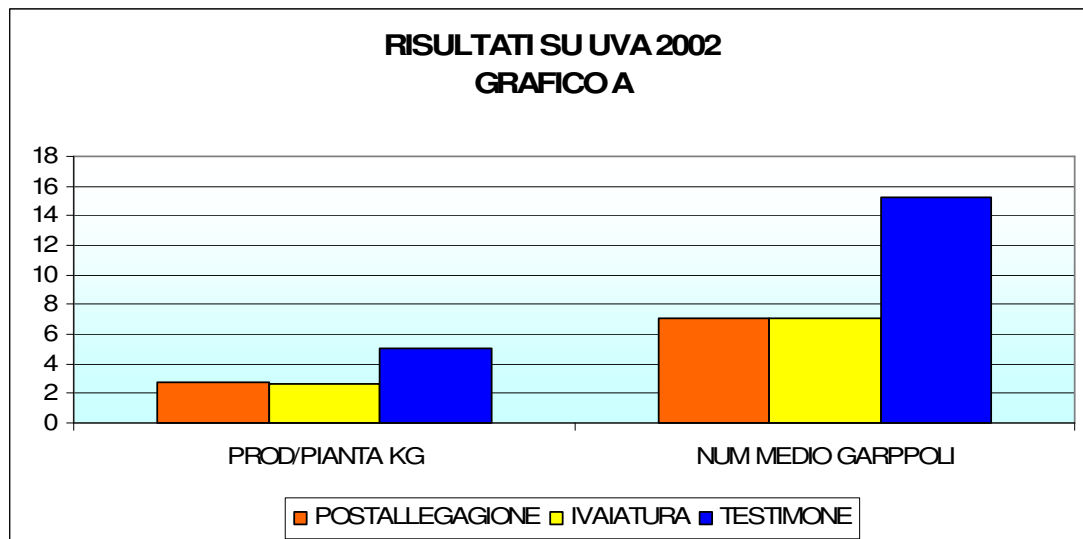
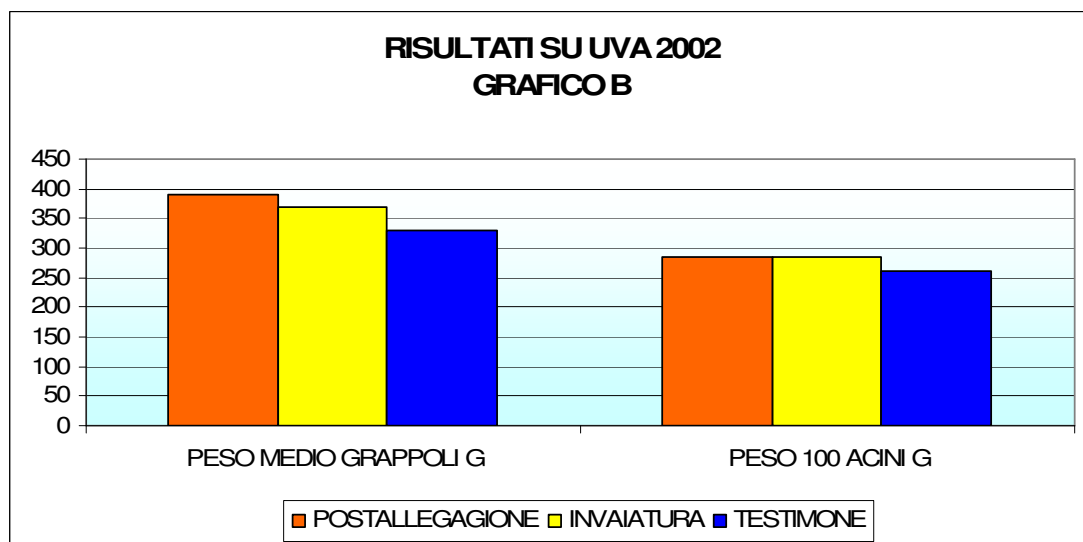


Grafico 13B - Risultati sull'uva nell'anno 2002.



Se si considera la produzione media per pianta e il numero di piante ad ettaro si evidenzia che sia con il diradamento di giugno o di agosto siamo stati in grado di

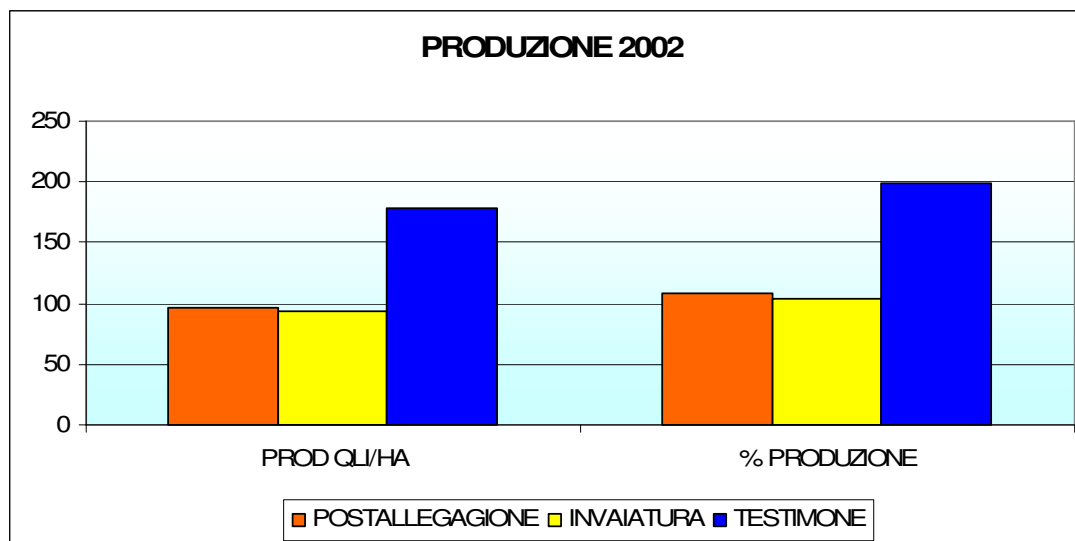
avvicinarci molto ai canoni dettati dal disciplinare di produzione, considerando che è ammesso un 10% di surplus produttivo.

Mentre se non fosse stato effettuato il diradamento avremmo avuto una produzione troppo sostenuta.

Tab. 21 - Produzione di uva nel 2002. Il valore percentuale di produzione si riferisce al quantitativo massimo previsto dal disciplinare DOCG della vernaccia di San Gimignano.

PRODUZIONE 2002					
	SESTO IMPIANTO	PIANTE/HA	PROD/PIANTA KG	PROD QLI/HA	% PRODUZIONE
POSTALLEGAGIONE	2,80 X 1,00	3571	2,72	97,13	107,92
INVAIATURA	2,80 X 1,00	3571	2,61	93,20	103,56
TESTIMONE	2,80 X 1,00	3571	5,00	178,55	198,39

Grafico 14 - Produzione anno 2002 e resa per ettaro.



Nel 2004 invece abbiamo ottenuto un peso medio dei grappoli di 390 gr per il diradamento in giugno; 360 gr per quello di agosto e 270 gr per il testimone.

Tab. 22 - Risultati sull'uva nel secondo anno di ricerca.

RISULTATI SU UVA 2004						
	N° PIANTE	PROD TOT KG	PROD/PIANTA KG	N° MEDIO GRAPPOLI	PESO MEDIO GRAPPOLI GR	PESO 100 ACINI GR
POSTALLEGAGIONE	50,00	145,00	2,90	7,40	390	286,00
INVAIATURA	42,00	120,00	2,86	8,03	360	274,00
TESTIMONE	65,00	360,00	5,53	20,49	270	267,00

Grafico 15A - Risultati sull'uva nell'anno 2004.

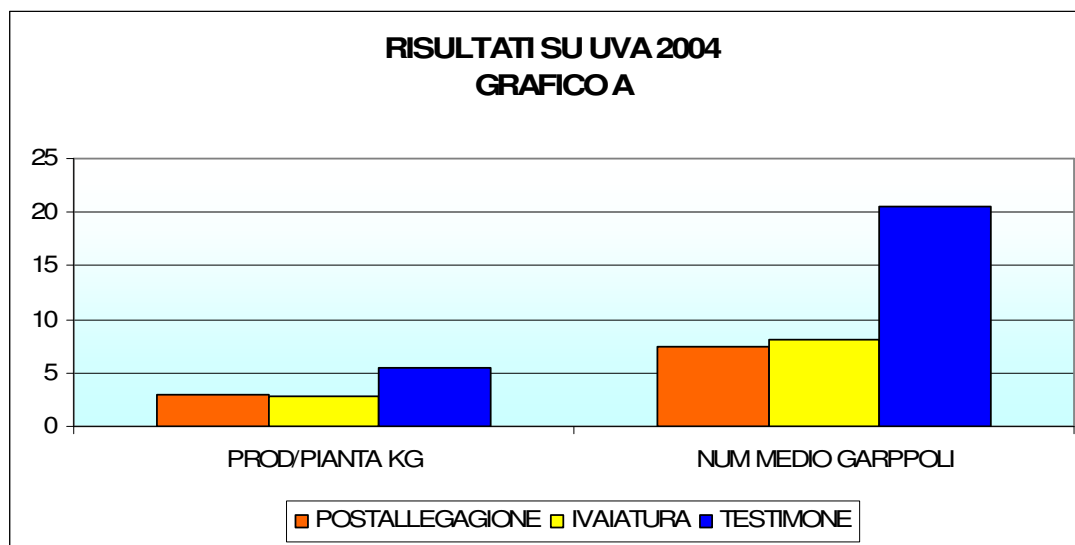
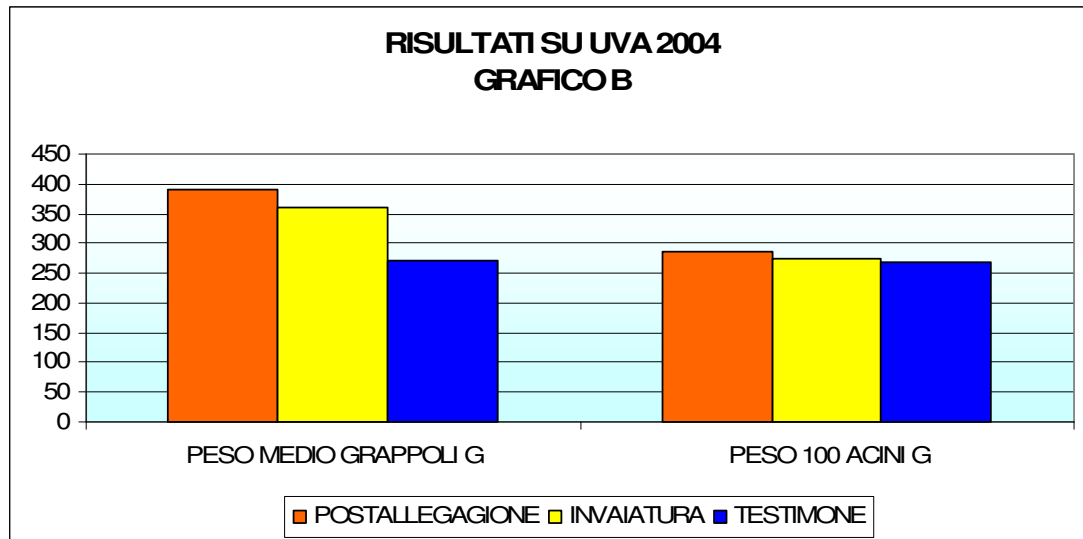


Grafico15B - Risultati sull'uva nell'anno 2004.



Anche qui si evidenzia la variazione di peso dei 100 acini nelle tre tesi.

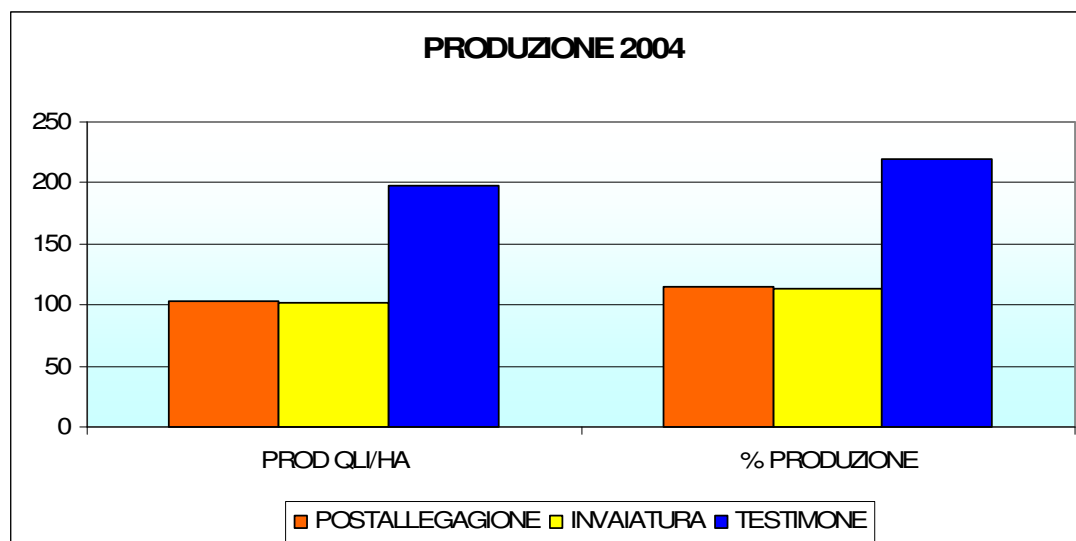
Se si considera la produzione media per pianta e il numero di piante ad ettaro, si nota che sia con il diradamento di giugno o di agosto siamo stati in grado di avvicinarci molto ai canoni dettati dal disciplinare di produzione, considerando che è ammesso un 10% di surplus produttivo.

Mentre, se non fosse stato effettuato il diradamento, avremmo avuto una produzione molto più alta, ancora maggiore del 2002, evidenziando che ogni annata differisce dalle altre.

Tab. 23 - Produzione di uva nel 2004. Il valore percentuale di produzione si riferisce al quantitativo massimo previsto dal disciplinare DOCG della vernaccia di San Gimignano.

PRODUZIONE 2004					
	SESTO IMPIANTO	PIANTE/HA	PROD/PIANTA KG	PROD QLI/HA	% PRODUZIONE
POSTALLEGAGIONE	2,80 X 1,00	3571	2,90	103,56	115,07
INVAIATURA	2,80 X 1,00	3571	2,86	102,13	113,48
TESTIMONE	2,80 X 1,00	3571	5,53	197,48	219,42

Grafico 16 - Produzione anno 2004 e resa per ettaro.



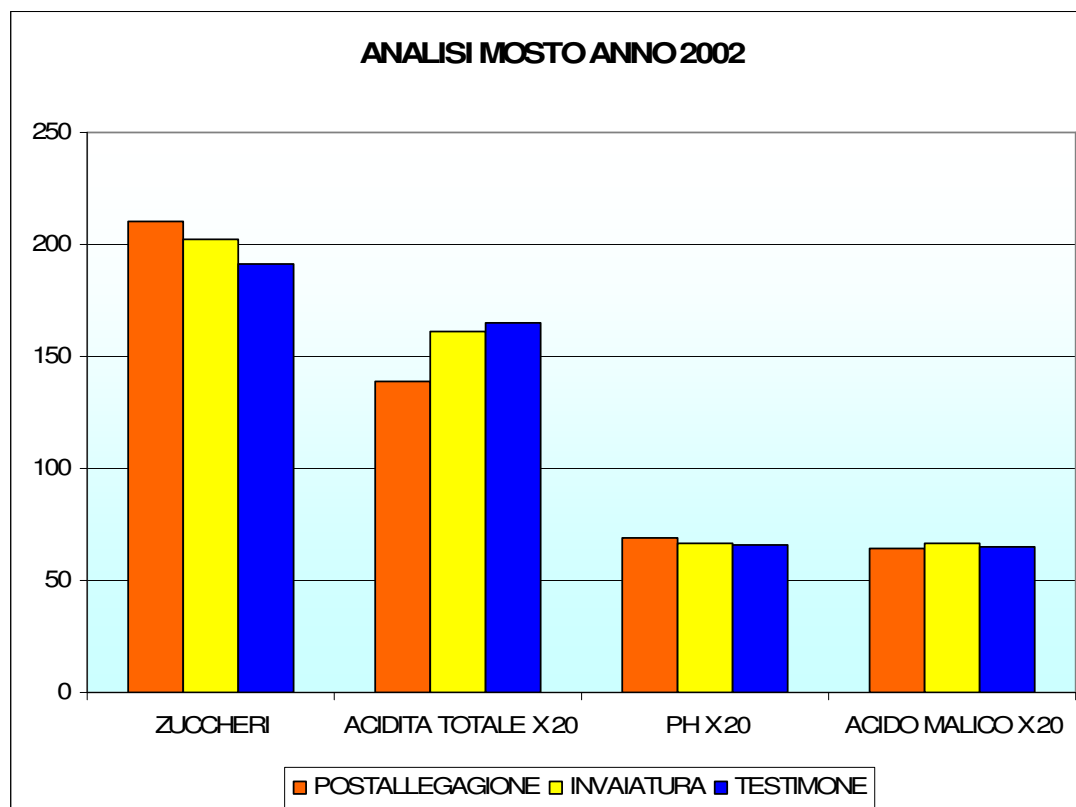
- **RISULTATI IN MICROVINIFICAZIONE**

In microvinificazione abbiamo ottenuto i seguenti valori analitici per il 2002:

Tab. 24 - Analisi del mosto della vendemmia 2002.

ANALISI MOSTO 2002			
Data campione 24/09/02			
DIRADAMENTO POSTALLEGAGIONE	ALCOL	0,10	% vol
	ZUCCHERI RIDUTTORI	210	g/L
	ACIDITA' TOTALE	6,95	g/L
	pH	3,47	
	ACIDO MALICO	3,20	g/L
DIRADAMENTO INVAIATURA	ALCOL	0,10	% vol
	ZUCCHERI RIDUTTORI	202	g/L
	ACIDITA' TOTALE	8,05	g/L
	pH	3,33	
	ACIDO MALICO	3,35	g/L
TESTIMONE	ALCOL	0,10	% vol
	ZUCCHERI RIDUTTORI	191	g/L
	ACIDITA' TOTALE	8,25	g/L
	pH	3,30	
	ACIDO MALICO	3,25	g/L

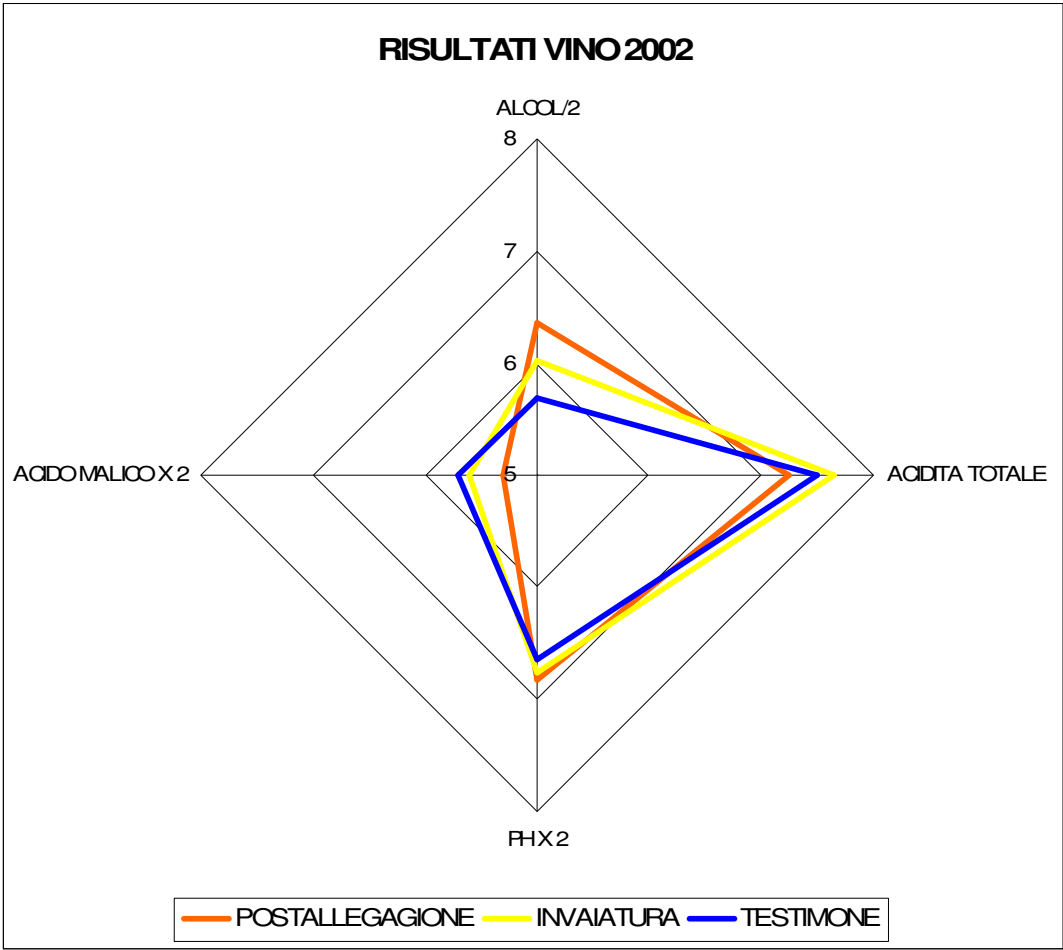
Grafico 17 - Analisi sul mosto appena ottenuto della vendemmia 2002.



Tab. 25 - Analisi del vino della vendemmia 2002.

ANALISI VINO 2002			
Data campione 18/10/02			
DIRADAMENTO POSTALLEGAGIONE	ALCOL	12,70	% vol
	ZUCCHERI RIDUTTORI	0,10	g/L
	ACIDITA' TOTALE	7,25	g/L
	pH	3,41	
	ACIDO MALICO	2,65	g/L
DIRADAMENTO INVAIATURA	ALCOL	12,05	% vol
	ZUCCHERI RIDUTTORI	0,10	g/L
	ACIDITA' TOTALE	7,65	g/L
	pH	3,38	
	ACIDO MALICO	2,80	g/L
TESTIMONE	ALCOL	11,35	% vol
	ZUCCHERI RIDUTTORI	0,10	g/L
	ACIDITA' TOTALE	7,50	g/L
	pH	3,32	
	ACIDO MALICO	2,85	g/L

Grafico 18 - Analisi del vino a fine fermentazione della vendemmia 2002.

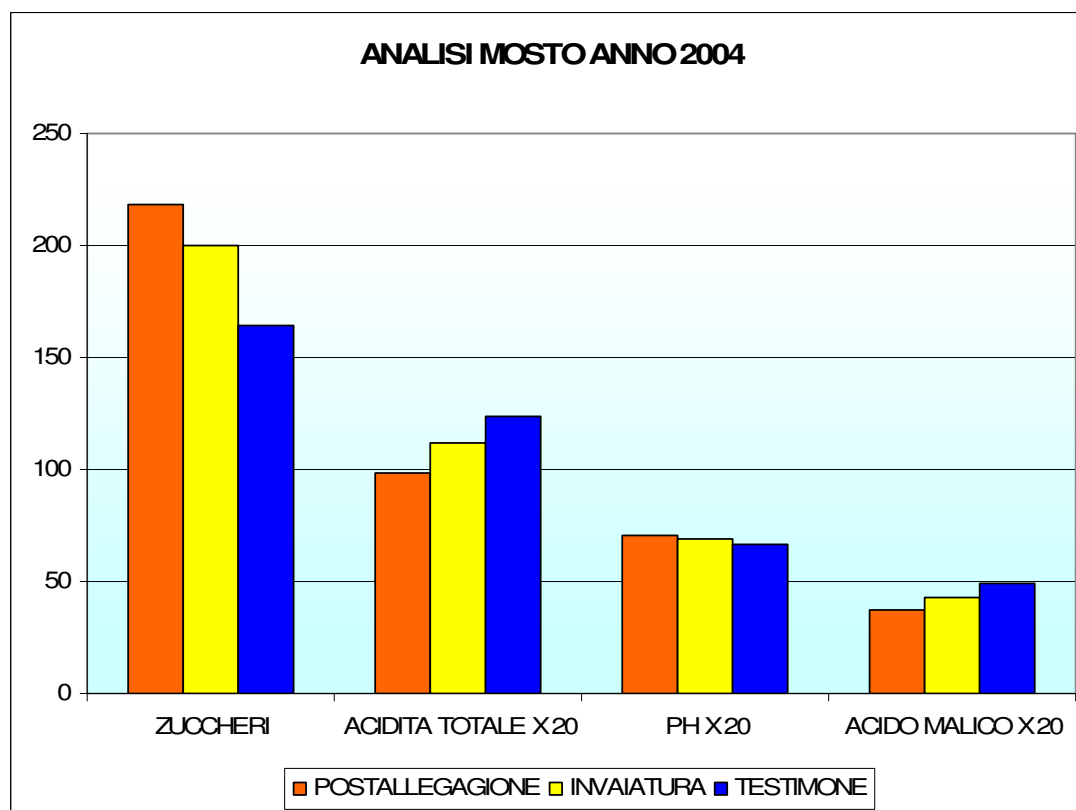


E questi per il 2004:

Tab. 26 - Analisi del mosto della vendemmia 2002.

ANALISI MOSTO 2004			
Data campione 29/09/04			
DIRADAMENTO POSTALLEGAGIONE	ALCOL	0,10	% vol
	ZUCCHERI RIDUTTORI	218	g/L
	ACIDITA' TOTALE	4,92	g/L
	pH	3,54	
	ACIDO MALICO	1,85	g/L
DIRADAMENTO INVAIATURA	ALCOL	0,10	% vol
	ZUCCHERI RIDUTTORI	200	g/L
	ACIDITA' TOTALE	5,61	g/L
	pH	3,47	
	ACIDO MALICO	2,15	g/L
TESTIMONE	ALCOL	0,10	% vol
	ZUCCHERI RIDUTTORI	164	g/L
	ACIDITA' TOTALE	6,18	g/L
	pH	3,35	
	ACIDO MALICO	2,45	g/L

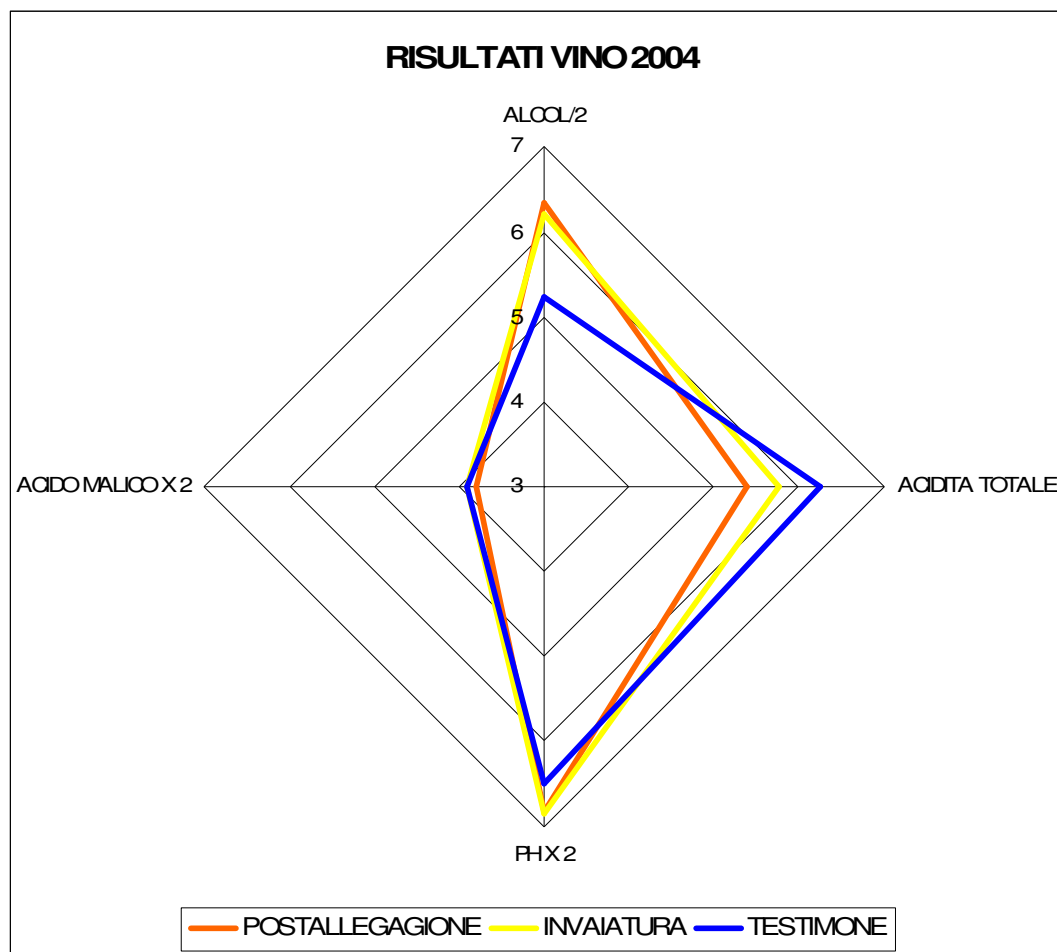
Grafico 19 - Analisi sul mosto appena ottenuto della vendemmia 2004.



Tab. 27 - Analisi del vino della vendemmia 2004.

ANALISI VINO 2004			
Data campione 04/11/04			
DIRADAMENTO POSTALLEGAGIONE	ALCOL	12,65	% vol
	ZUCCHERI RIDUTTORI	0,10	g/L
	ACIDITA' TOTALE	5,39	g/L
	pH	3,41	
	ACIDO MALICO	1,90	g/L
DIRADAMENTO INVAIATURA	ALCOL	12,40	% vol
	ZUCCHERI RIDUTTORI	0,10	g/L
	ACIDITA' TOTALE	5,76	g/L
	pH	3,42	
	ACIDO MALICO	1,95	g/L
TESTIMONE	ALCOL	10,45	% vol
	ZUCCHERI RIDUTTORI	0,10	g/L
	ACIDITA' TOTALE	6,25	g/L
	pH	3,25	
	ACIDO MALICO	1,95	g/L

Grafico 20 - Analisi del vino a fine fermentazione della vendemmia 2004.



Come si evidenzia dall'analisi si ottiene un vino di buona gradazione in entrambi i casi diradati, anche se leggermente maggiore in giugno che in agosto, mentre il testimone è molto al di sotto delle aspettative.

L'acidità totale cala tanto più quanto più è precoce l'intervento di diradamento.

5. DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

L'obiettivo della viticoltura europea in generale e italiana in particolare è una produzione di alta qualità ottenuta nel rispetto dell'ambiente.

Nell'ambito della viticoltura il pesante ingresso nel mercato mondiale di produttori americani, africani, ed australiani ha fatto diventare ancora più urgente o indispensabile l'ottenimento di produzioni di alta qualità che riescano ad abbinare quest'ultima a valori legati alla valorizzazione del territorio. A tale scopo i disciplinari delle DOC hanno individuato il quantitativo di uva che possa garantire il raggiungimento di livelli di produzione qualitativamente elevati.

Teoricamente la scelta del portinnesto e del clone più adatti, congiuntamente alla giusta reintegrazione di micro e macroelementi in fase di fertilizzazione dovrebbe portare a produzioni molto vicine a quelle previste dal disciplinare di produzione.

Purtroppo le condizioni ambientali non sono sempre le stesse che si susseguono di anno in anno e questo condiziona notevolmente le produzioni agricole di pieno campo che sono sempre più soggette a continue variazioni climatiche.

Durante la stagione infatti, si possono presentare diverse problematiche dovute a svariati fattori quali gelate tardive, grandinate primaverili/estive, siccità o eccessi di pioggia in fase di maturazione ma anche a condizioni ambientali talmente favorevoli da poter incrementare troppo la produzione dell'anno, quali primavere calde e asciutte con elevata insolazione al momento di fioritura ed allegagione.

La distribuzione temporale di questi fenomeni, positivi o negativi che siano, rende problematica una stima della produzione probabile fino a poche settimane dalla raccolta.

Da qui la necessità di riuscire a rispettare i limiti del disciplinare di produzione senza alcun parametro certo di riferimento, per cui si rende necessario determinare nei vari ambienti di coltivazione la più conveniente epoca e modalità di intervento agronomico per modificare la produzione.

Allo stato attuale l'unico intervento agronomico in grado di modificare significativamente la produzione per ettaro e rispettare i suddetti parametri, è il diradamento dei grappoli.

In questo lavoro di tesi si sono confrontate due epoche di intervento: la prima in giugno, subito dopo l'allegagione del frutto e la seconda in agosto in fase di invaiatura, momento in cui ha inizio la maturazione.

Entrambe le epoche sono riuscite a far avere produzioni compatibili con quanto previsto dalla DOCG, ma entrambe hanno aspetti che le differenziano.

Nel diradamento precoce si riesce ad aumentare notevolmente il livello zuccherino dell'uva, anche se questo si accompagna ad una caduta dell'acidità totale. Con l'intervento più tardivo si ha un incremento zuccherino più modesto rispetto al primo ma con acidità totali maggiori.

Facendo considerazioni a posteriori, in annate con estati fresche e piovose sembra più indicato un intervento di diradamento in postallegagione che conferisce ai vini un'acidità totale minore ma soprattutto un acido malico più contenuto, qualità che fornisce più morbidezza al vino.

In estati calde e asciutte invece l'acido malico è da salvaguardare il più possibile in quanto fornisce freschezza al vino, quindi l'intervento più indicato è quello in invaiatura che dà livelli maggiori di acido accumulato.

Purtroppo queste considerazioni si possono fare con certezza solo dopo la fine del periodo vegetativo, quando si è visto l'andamento climatico estivo, cioè quando l'uva è già stata raccolta e la scelta dell'intervento precoce o tardivo è già stata effettuata.

A questo punto vanno fatte delle considerazioni di carattere economico perché, non potendo sapere in anticipo l'andamento climatico durante in ciclo produttivo del vigneto, si deve tener presente il rischio di alcuni fenomeni atmosferici.

Da questo punto di vista gli inconvenienti maggiori che portano ad escludere l'intervento precoce sono il rischio di grandinate tardive e siccità estive per cui diventa notevole il rischio di ottenere produzioni estremamente ridotte ben al di sotto dei limiti imposti dal disciplinare di produzione che possono compromettere i risultati economici aziendali.

Altro fattore da tener presente per la scelta dell'epoca di intervento è la disponibilità di manodopera qualificata in azienda.

Nel nostro caso, visto che la maggioranza della manodopera è in ferie nel mese di agosto sembrerebbe più facile effettuare questo intervento nel mese di giugno ma alla luce dei nostri risultati sperimentali e con l'obiettivo di ridurre i rischi di meteore avverse, il diradamento tardivo sembrerebbe la scelta più adeguata. Del resto questi risultati sperimentali che mostrano un'efficacia simile nelle due epoche di intervento non richiedono necessariamente la scelta di una sola epoca di diradamento, anzi consentono di ipotizzare interventi diradativi in momenti diversi nelle diverse parcelle vignate, permettendo così di sfruttare meglio la disponibilità di manodopera e le caratteristiche pedologiche dei vari appezzamenti.



Foto 19 - Vernaccia di San Gimignano prodotta dall'azienda Pietraserena.

6. BIBLIOGRAFIA

- **Piscola G. (1986)** San Gimignano e le Vernaccia **Officine Grafiche ALSABA**
- **Colò A., Scienza A., Costacurta A. (2001)** Vitigni d'Italia **Calderini Ed agricole**
- **Fregoni (1998)** Viticoltura di Qualità **Informatore Agrario**
- **Gazzetta ufficiale (1993)** DL n169 del 9 luglio 1993
- **Ferrini F., Rinaldelli E. (1992)** Stato attuale delle conoscenze e problemi del diradamento dei grappoli nella vite da uva e da vino **Informatore agrario n 1** 8-16
- **Iacono F., Bertamini M., Mesacchini E. (1995)** Operazioni a verde nel vigneto: dalla fisiologia della pianta all'applicazione pratica **Informatore agrario n 22** 7-13
- **Amati A., Marangoni B., Zironi R., Castellari M., Arfelli G. (1994)** Prova di vendemmia differenziata. Effetti del diradamento dei grappoli: metodiche di campionamento e di analisi delle uve **Rivista Viticoltura ed Enologia n 2** 31-44
- **Bucelli P., Riannetti F. (1996)** Incidenza del diradamento dei grappoli sulla composizione dell'uva e sulla qualità del vino. **Rivista Viticoltura ed Enologia n 2** 27-39
- **Amati A., Ferrarini R., Giulivo C., Castellari M., Galli M. (1997)** Influenza delle caratteristiche varietali e del diradamento dei grappoli sulla composizione fenolica del vino Valpolicella DOC **Rivista Viticoltura ed Enologia n 2, note 1, 2, 3, 4, 5**
- **Brancadoro L., Sala C., Scianza A. (1999)** Diradamento chimico dei grappoli **Informatore Agrario n 20**
- **Poni S. (2003)** La potatura verde nel vigneto: aspetti fisiologici e culturali. **Informatore agrario n 26 speciale**

- **Marengghi M. (2003)** Ricercare l'equilibrio tramite la potatura verde **VigneVini n 6** 23-27
- **Petegolli D. (1991)** Ricerche sul diradamento ormonico dei grappoli di vite **VigneVini n 7** 11-22
- **Di Collalto G., Ferrini F., Biricolti S. (1991)** Risultati di ricerche sul diradamento dei grappoli della vite in ambiente collinare toscano. **VigneVini n 7-8** 7-12
- **Corazzina E. (1998)** La coltivazione della vite **Viticultura Enologia n 27**
- **Calo A., Iannini B. (1973)** Indagine sull'accumulo degli zuccheri riduttori nell'uva in funzione della diminuzione del numero di grappoli per ceppo **Rivista Viticultura Enologia n 26**
- **Campostrini F., Bertamini M., De Micheli L., Iacomo F. (1991)** esperienze pluriennali di diradamento dei grappoli sui vitigni Schiava e Cabernet Sauvignon **VigneVini n 18** 24-31
- **Fregoni M. (1990)** Produzione di uva per ceppo parametro sintetico della qualità. **VigneVini n 18**
- **Iacono F., Bertamini M., Porro D., Stefanini M., (1991)** Rapporto tra i livelli di variabilità della struttura vegeto-produttiva della vite e risultati quanti-qualitativi del diradamento **VigneVini n 18** 11-15
- **Bravdo B., Hepner Y., Loinger C., Cohen S., Tabacman H. (1985)** effect of crop level and crop load on growth, yield must and wine composition and quality of Cabernet Sauvignon **Am J Enol Vitic n 36**
- **Fregoni M., Corazzina E. (1984)** Osservazioni triennali sul diradamento dei grappoli di Garganega nel Soave **Vignevine 7-8** 34-39
- **Porro D., Falcetti M., Bertamini M., Nicolini G., Mattivi F., Iacono F. (1991)** Risultati analitico sensoriali di vini ottenuti dall'utilizzazione di diversi livelli di carica di gemme e di diradamento dei grappoli **VigneVini n 18** : 12-17
- **Valenti L., Brancadoro L., Mastromauro F., Failla O., Giongo A., Bodoni M., Scienza A. (1991)** Il controllo della maturazione dell'uva di

Chardonnay e Riesling renano di Oltrepo Pavese ottenuto attraverso il diradamento dei grappoli. **VigneVini n 18**

- **Valenti L., Brancadoro L., Mastromauro F., Failla O., Giongo A., Bodoni M., Scienza A. (1991)** Il ruolo del diradamento dei grappoli nel miglioramento delle caratteristiche sensoriali dei vini di Chardonnay e Riesling renano di Oltrepo Pavese **VigneVini n 18**
- **Winkler J. (1931)** Pruning and Thinning experiments with grapes **California Agr Exp Sta Bull n 519**
- **Ough C.S., Nagaoka R. (1984)** Effect of cluster thinning and vineyard Yields on grape and wine composition and wine quality of Cabernet Sauvignon **Am Enol Vitic n 35** 45-56
- **Ribereau-Gayon P., Peynaud E. (1980)** Trattato di scienza e tecnica enologica **AEB**
- **Hardy P.J. (1968)** Metabolism of sugar and organic acids in immature grape berries **Plante Physiology**
- **Calò A., Iannini B. (1973)** Indagine sull'accumulo di zuccheri riduttori nell'uva in funzione della diminuzione del numero di grappoli per ceppo **Riv Vit Enologia n 26**
- **Borgogno L., Taretto E., Bologna P. (1984)** La maturazione dell'uva **Vignenvini n 11**
- **Castino M. (1983)** La valutazione organolettica dei vini con una scala non strutturata **Vignevini n 10**
- **Ubigli (1991)** Valutazione sperimentale delle influenze del diradamento dei grappoli sulla qualità del vino Barbera **Vignevini n 18**
- **Fregoni M. (1987)** Viticoltura generale **REDA**
- **Zamboni M., Fraschini P., Bavaresco L. (1991)** Primi risultati di diradamento manuale e chimico del Barbera nel Piacentino **vignevine**
- **Brancadoro L., Failla O. (2001)**, Influenza di forma di allevamento e gestione della chioma sull'equilibrio vegeto-produttivo. **L'Informatore Agrario, supplemento n14.**

- **Brancadoro L., Failla O. (2003)**, Dinamiche meteorologiche e climatiche e maturità fenolica dell'uva. **L'Informatore Agrario, supplemento n 14.**
- **Catena M. (1999)**, Il patrimonio varietale autoctono italiano. **Vitigni autoctoni italiani, 1/4.**
- **Champagnol F. (1994)**, Operazioni in verde e disposizione del fogliame: influenza della fisiologia della vite. **Vignevini, 7.**
- **Falcetti M. (1998)**, Terroir e D.O.C. : riflessi produttivi e commerciali. **Atti del Simposio Internazionale "Territorio & Vino". Siena 19-24 maggio.**
- **Fregoni M., Bavaresco L. (1985)**, Ricerche sugli indici pedologici relativi alla scelta dei portainnesti della vite. **Ed. Regione Lombardia.**
- **Fregoni M.(1987)**, Vitigni e territorio. **Vignevini, 1/2.**
- **Iacono F. (2000)**, Le forme di allevamento più diffuse in Italia: panoramica tecnica sulle principali e attuali tendenze. **Vignevini, 4.**
- **Iacono F., Bertamini M., Mescalchin E. (1995)**, Operazioni a verde del vigneto: dalla fisiologia della pianta all'applicazione pratica. **L'Informatore Agrario, 40.**
- **Intrieri C. (1995)**, La densità di impianto e l'equilibrio fisiologico: due principi a confronto per la viticoltura del 2000. **Rivista di Frutticoltura, 11.**
- **Intrieri C. (1999)**, Fisiologia e tecnica agronomica: un binomio inscindibile per l'ottenimento di uve di qualità. **Vitenda 2000.**
- **Lanati D., Marchi D. (2001)**, Equilibrio vegeto produttivo per uve adatte a ottenere vini di qualità. **L'Informatore Agrario, 14.**
- **Lulli L., Costantini E. A. C., Mirabella A., Gigliotti A., Budelli P. (1989)**, Influenza del suolo sulla qualità della Vernaccia di S. Gimignano. **Vignevini, 1/2.**
- **Monticelli E. (2000)**, I terreni vocati alla viticoltura. **Vignevini, 3.**
- **Poni S. (2002)**, Microclima della chioma e parametri qualitativi delle uve. **L'Informatore Agrario, 40.**

- **Tomasi D., Pascarella G., Crosato L. (2003),** Gli effetti del clima sul profilo qualitativo dell'uva. **L'Informatore Agrario, supplemento n 14.**
- **Triolo G., Paronetto L. (1991),** Strategie tecnologiche per il miglioramento della qualità del vino. **Vignevini, 9.**
- **Vercesi A., Marinello R., Tani G. (1989),** *Influenza di alcuni fattori (annata, località, carica di gemme) sulle caratteristiche quanti-qualitative delle uve e stima delle produzioni dei vigneti attraverso l'analisi di un campione di ceppi di Sangiovese. Atti III Simp. Determ. Prev. Epoca di vendemmia, qualità di uva e parametri qualitativi. Ed. Feder.DOC: 37-57.*
- **Smart R. M., Robinson M. (1991),** *Sunlight into wine. A Handbook of Winegrape Canopy Management.*
- **P. Dumartin, J.C. Boniface (1977);** *Essais d'Eclaircissage Chimique avec l'Ethephon Vignes et vins 7-9*
- **F.B. Salisbury, C.W. Ross (1988)** *Fisiologia Vegetale Zanichelli.*